Goethe's

sämmtliche Werke

in dreißig Bänden.

Vollständige, neugeordnete Ausgabe.

Siebenundzwanzigster Band.

Stuttgart und Tübingen.

J. G. Cotta'scher Verlag.

1851.

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart.

Inhalt.

Seite

Bildung und Umbildung organischer Naturen.

Bildung und Umbildung

organischer Naturen.

Siehe, er geht vor mir über
ehe ich's gewahr werde,
und verwandelt sich,
ehe ich's merke.

Hiob.

Das Unternehmen wird entschuldigt.

Wenn der zur lebhaften Beobachtung aufgeforderte Mensch mit der Natur einen Kampf zu bestehen anfängt, so fühlt er zuerst einen ungeheuern Trieb die Gegenstände sich zu unterwerfen. Es dauert aber nicht lange, so dringen sie dergestalt gewaltig auf ihn ein, daß er wohl fühlt, wie sehr er Ursache hat, auch ihre Macht anzuerkennen und ihre Einwirkung zu verehren. Kaum überzeugt er sich von diesem wechselseitigen Einfluß, so wird er ein doppelt Unendliches gewahr, an den Gegenständen die Mannichfaltigkeit des Seyns und Werdens und der sich lebendig durchkreuzenden Verhältnisse, an sich selbst aber die Möglichkeit einer unendlichen Ausbildung, indem er seine Empfänglichkeit sowohl als sein Urtheil immer zu neuen Formen des Aufnehmens und Gegenwirkens geschickt macht. Diese Zustände geben einen hohen Genuß und würden das Glück des Lebens entscheiden, wenn nicht innere und äußere Hindernisse dem schönen Lauf zur Vollendung sich entgegenstellten. Die Jahre, die erst brachten, fangen an zu nehmen; man begnügt sich in seinem Maß mit dem Erworbenen und ergötzt sich daran um so mehr im stillen, als von außen eine aufrichtige, reine, belebende Theilnahme selten ist.

Wie wenige fühlen sich von dem begeistert, was eigentlich nur dem Geist erscheint! Die Sinne, das Gefühl, das Gemüth üben weit größere Macht über uns aus, und zwar mit Recht; denn wir sind aufs Leben und nicht auf die Betrachtung angewiesen.

Leider findet man aber auch bei denen, die sich dem Erkennen, dem Wissen ergeben, selten eine wünschenswerthe Theilnahme. Dem Verständigen, auf das Besondere Merkenden, genau Beobachtenden, aus einander Trennenden ist gewissermaßen das zur Last, was aus einer Idee kommt und auf sie zurückführt. Er ist in seinem Labyrinth auf eine eigene

Weise zu Hause, ohne daß er sich um einen Faden bekümmerte, der schneller durch und durch führte; und solchem scheint ein Metall, das nicht ausgemünzt ist, nicht aufgezählt werden kann, ein lästiger Besitz, dahingegen der, der sich auf höheren Standpunkten befindet, gar leicht das Einzelne verachtet und dasjenige, was nur gesondert ein Leben hat, in eine tödtende Allgemeinheit zusammenreißt.

In diesem Conflict befinden wir uns schon seit langer Zeit. Es ist darin gar manches gethan, gar manches zerstört worden; und ich würde nicht in Versuchung kommen, meine Ansichten der Natur, in einem schwachen Kahn, dem Ocean der Meinungen zu übergeben, hätten wir nicht in den erstvergangenen Stunden der Gefahr so lebhaft gefühlt, welchen Werth Papiere für uns behalten, in welche wir früher einen Theil unseres Daseyns niederzulegen bewogen worden.

Mag daher das, was ich mir in jugendlichem Muthe öfters als ein Werk träumte, nun als Entwurf, ja als fragmentarische Sammlung hervortreten und, als das was es ist, wirken und nutzen.

So viel hatte ich zu sagen, um diese vieljährigen Skizzen, davon jedoch einzelne Theile mehr oder weniger ausgeführt sind, dem Wohlwollen meiner Zeitgenossen zu empfehlen. Gar manches, was noch zu sagen seyn möchte, wird im Fortschritte des Unternehmens am besten eingeführt werden.

Jena 1807.

Die Absicht eingeleitet.

Wenn wir Naturgegenstände, besonders aber die lebendigen, dergestalt gewahr werden, daß wir uns eine Einsicht in den Zusammenhang ihres Wesens und Wirkens zu verschaffen wünschen, so glauben wir zu einer solchen Kenntniß am besten durch Trennung der Theile gelangen zu können; wie denn auch wirklich dieser Weg uns sehr weit zu führen geeignet ist. Was Chemie und Anatomie zur Ein- und Uebersicht der Natur beigetragen haben, dürfen wir nur mit wenig Worten den Freunden des Wissens ins Gedächtniß zurückrufen.

Aber diese trennenden Bemühungen, immer und immer fortgesetzt, bringen auch manchen Nachtheil hervor. Das Lebendige ist zwar in

Elemente zerlegt, aber man kann es aus diesen nicht wieder zusammenstellen und beleben. Dieses gilt schon von vielen anorganischen, geschweige von organischen Körpern.

Es hat sich daher auch in dem wissenschaftlichen Menschen zu allen Zeiten ein Trieb hervorgethan, die lebendigen Bildungen als solche zu erkennen, ihre äußern, sichtbaren, greiflichen Theile im Zusammenhange zu erfassen, sie als Andeutungen des Innern aufzunehmen und so das Ganze in der Anschauung gewissermaßen zu beherrschen. Wie nahe dieses wissenschaftliche Verlangen mit dem Kunst- und Nachahmungstriebe zusammenhänge, braucht wohl nicht umständlich ausgeführt zu werden.

Man findet daher in dem Gange der Kunst, des Wissens und der Wissenschaft mehrere Versuche, eine Lehre zu gründen und auszubilden, welche wir die Morphologie nennen möchten. Unter wie mancherlei Formen diese Versuche erscheinen, davon wird in dem geschichtlichen Theile die Rede seyn.

Der Deutsche hat für den Complex des Daseyns eines wirklichen Wesens das Wort Gestalt. Er abstrahirt bei diesem Ausdruck von dem Beweglichen, er nimmt an, daß ein Zusammengehöriges festgestellt, abgeschlossen und in seinem Charakter fixirt sey.

Betrachten wir aber alle Gestalten, besonders die organischen, so finden wir, daß nirgend ein Bestehendes, nirgend ein Ruhendes, ein Abgeschlossenes vorkommt, sondern daß vielmehr alles in einer stäten Bewegung schwanke. Daher unsere Sprache das Wort Bildung sowohl von dem Hervorgebrachten als von dem Hervorgebrachtwerdenden gehörig genug zu brauchen pflegt.

Wollen wir also eine Morphologie einleiten, so dürfen wir nicht von Gestalt sprechen, sondern, wenn wir das Wort brauchen, uns allenfalls dabei nur die Idee, den Begriff oder ein in der Erfahrung nur für den Augenblick Festgehaltenes denken.

Das Gebildete wird sogleich wieder umgebildet, und wir haben uns, wenn wir einigermaßen zum lebendigen Anschauen der Natur gelangen wollen, selbst so beweglich und bildsam zu erhalten, nach dem Beispiele mit dem sie uns vorgeht.

Wenn wir einen Körper auf dem anatomischen Wege in seine Theile zerlegen und diese Theile wieder in das, worin sie sich trennen lassen, so kommen wir zuletzt auf solche Anfänge, die man Similartheile

genannt hat. Von diesen ist hier nicht die Rede; wir machen vielmehr auf eine höhere Maxime des Organismus aufmerksam, die wir folgendermaßen aussprechen.

Jedes Lebendige ist kein Einzelnes, sondern eine Mehrheit; selbst in sofern es uns als Individuum erscheint, bleibt es doch eine Versammlung von lebendigen selbstständigen Wesen, die der Idee, der Anlage nach gleich sind, in der Erscheinung aber gleich oder ähnlich, ungleich oder unähnlich werden können. Diese Wesen sind theils ursprünglich schon verbunden, theils finden und vereinigen sie sich. Sie entzweien sich und suchen sich wieder, und bewirken so eine unendliche Production auf alle Weise und nach allen Seiten.

Je unvollkommener das Geschöpf ist, desto mehr sind diese Theile einander gleich oder ähnlich, und desto mehr gleichen sie dem Ganzen. Je vollkommener das Geschöpf wird, desto unähnlicher werden die Theile einander. In jenem Falle ist das Ganze den Theilen mehr oder weniger gleich, in diesem das Ganze den Theilen unähnlich. Je ähnlicher die Theile einander sind, desto weniger sind sie einander subordinirt. Die Subordination der Theile deutet auf ein vollkommeneres Geschöpf.

Da in allen allgemeinen Sprüchen, sie mögen noch so gut durchdacht seyn, etwas Unfaßliches für denjenigen liegt, der sie nicht anwenden, der ihnen die nöthigen Beispiele nicht unterlegen kann, so wollen wir zum Anfang nur einige geben, da unsere ganze Arbeit der Aus- und Durchführung dieser und anderer Ideen und Maximen gewidmet ist.

Daß eine Pflanze, ja ein Baum, die uns doch als Individuum erscheinen, aus lauter Einzelnheiten bestehen, die sich unter einander und dem Ganzen gleich und ähnlich sind, daran ist wohl kein Zweifel. Wie viele Pflanzen werden durch Absenker fortgepflanzt! Das Auge der letzten Varietät eines Obstbaumes treibt einen Zweig, der wieder eine Anzahl gleicher Augen hervorbringt; und auf eben diesem Wege geht die Fortpflanzung durch Samen vor sich; sie ist die Entwickelung einer unzähligen Menge gleicher Individuen aus dem Schooße der Mutterpflanze.

Man sieht hier sogleich, daß das Geheimniß der Fortpflanzung durch Samen innerhalb jener Maxime schon ausgesprochen ist; und man bemerke, man bedenke nur erst recht, so wird man finden, daß selbst das Samenkorn, das uns als eine individuelle Einheit vorzuliegen scheint, schon eine Versammlung von gleichen und ähnlichen Wesen ist. Man stellt die

Bohne gewöhnlich als ein deutliches Muster der Keimung auf. Man nehme eine Bohne, noch ehe sie keimt, in ihrem ganz eingewickelten Zustande, und man findet nach Eröffnung derselben erstlich die zwei Samenblätter, die man nicht glücklich mit dem Mutterkuchen vergleicht; denn es sind zwei wahre, nur aufgetriebene und mehlig ausgefüllte Blätter, welche auch an Licht und Luft grün werden. Ferner entdeckt man schon das Federchen, welches abermals zwei ausgebildetere und weiterer Ausbildung fähige Blätter sind. Bedenkt man dabei, daß hinter jedem Blattstiele ein Auge wo nicht in der Wirklichkeit, doch in der Möglichkeit ruht, so erblickt man in dem uns einfach scheinenden Samen schon eine Versammlung von mehreren Einzelnheiten, die man einander in der Idee gleich und in der Erscheinung ähnlich nennen kann.

Daß nun das was der Idee nach gleich ist, in der Erfahrung entweder als gleich oder als ähnlich, ja sogar als völlig ungleich und unähnlich erscheinen kann, darin besteht eigentlich das bewegliche Leben der Natur, das wir in unsern Blättern zu entwerfen gedenken.

Eine Instanz aus dem Thierreich der niedrigsten Stufe führen wir noch zu mehrerer Anleitung hier vor. Es giebt Infusionsthiere, die sich in ziemlich einfacher Gestalt vor unserm Auge in der Feuchtigkeit bewegen, sobald diese aber aufgetrocknet, zerplatzen und eine Menge Körner ausschütten, in die sie wahrscheinlich bei einem naturgemäßen Gange sich auch in der Feuchtigkeit zerlegt und so eine unendliche Nachkommenschaft hervorgebracht hätten. Doch genug hiervon an dieser Stelle, da bei unserer ganzen Darstellung diese Ansicht wieder hervortreten muß.

Wenn man Pflanzen und Thiere in ihrem unvollkommensten Zustande betrachtet, so sind sie kaum zu unterscheiden. Ein Lebenspunkt, starr, beweglich oder halbbeweglich ist das, was unserm Sinne kaum bemerkbar ist. Ob diese ersten Anfänge, nach beiden Seiten determinabel, durch Licht zur Pflanze, durch Finsterniß zum Thier hinüberzuführen sind, getrauen wir uns nicht zu entscheiden, ob es gleich hierüber an Bemerkungen und Analogie nicht fehlt. So viel aber können wir sagen, daß die aus einer kaum zu sondernden Verwandtschaft als Pflanzen und Thiere nach und nach hervortretenden Geschöpfe nach zwei entgegengesetzten Seiten sich vervollkommnen, so daß die Pflanze sich zuletzt im Baum dauernd und starr, das Thier im Menschen zur höchsten Beweglichkeit und Freiheit sich verherrlicht.

Gemmation und Prolification sind abermals zwei Hauptmaximen des Organismus, die aus jenem Hauptsatz der Coexistenz mehrerer gleichen und ähnlichen Wesen sich herschreiben und eigentlich jene nur auf doppelte Weise aussprechen. Wir werden diese beiden Wege durch das ganze organische Reich durchzuführen suchen, wodurch sich manches auf eine höchst anschauliche Weise reihen und ordnen wird.

Indem wir den vegetativen Typus betrachten, so stellt sich uns bei demselben sogleich ein Unten und Oben dar. Die untere Stelle nimmt die Wurzel ein, deren Wirkung nach der Erde hingeht, der Feuchtigkeit und der Finsterniß angehört, da in gerade entgegengesetzter Richtung der Stängel, der Stamm oder was dessen Stelle bezeichnet, gegen den Himmel, das Licht und die Luft emporstrebt.

Wie wir nun einen solchen Wunderbau betrachten und die Art wie er hervorsteigt, näher einsehen lernen, so begegnet uns abermals ein wichtiger Grundsatz der Organisation: daß kein Leben auf einer Oberfläche wirken und daselbst seine hervorbringende Kraft äußern könne, sondern die ganze Lebensthätigkeit verlangt eine Hülle, die gegen das äußere rohe Element, es sey Wasser oder Luft oder Licht, sie schütze, ihr zartes Wesen bewahre, damit sie das was ihrem Innern specifisch obliegt, vollbringe. Diese Hülle mag nun als Rinde, Haut oder Schale erscheinen, alles was zum Leben hervortreten, alles was lebendig wirken soll, muß eingehüllt seyn. Und so gehört auch alles was nach außen gekehrt ist, nach und nach frühzeitig dem Tode, der Verwesung an. Die Rinden der Bäume, die Häute der Insecten, die Haare und Federn der Thiere, selbst die Oberhaut des Menschen sind ewig sich absondernde, abgestoßene, dem Unleben hingegebene Hüllen, hinter denen immer neue Hüllen sich bilden, unter welchen sodann, oberflächlicher oder tiefer, das Leben sein schaffendes Gewebe hervorbringt.

Jena, 1807.

Der Inhalt bevorwortet.

Von gegenwärtiger Sammlung (des ersten Heftes zur Morphologie) ist nur gedruckt der Aufsatz über Metamorphose der Pflanzen, welcher, im Jahre 1790 einzeln erscheinend, kalte, fast

unfreundliche Begegnung zu erfahren hatte. Solcher Widerwille jedoch war ganz natürlich: die Einschachtelungslehre, der Begriff von Präformation, von successiver Entwickelung des von Adams Zeiten her schon Vorhandenen hatten sich selbst der besten Köpfe im allgemeinen bemächtigt; auch hatte Linné, geisteskräftig, bestimmend wie entscheidend, in besonderem Bezug auf Pflanzenbildung, eine dem Zeitgeist gemäßere Vorstellungsart auf die Bahn gebracht.

Mein redliches Bemühen blieb daher ganz ohne Wirkung, und vergnügt den Leitfaden für meinen eigenen stillen Weg gefunden zu haben, beobachtete ich nur sorgfältiger das Verhältniß, die Wechselwirkung der normalen und abnormen Erscheinungen, beachtete genau, was Erfahrung einzeln, gutwillig hergab, und brachte zugleich einen ganzen Sommer mit einer Folge von Versuchen hin, die mich belehren sollten, wie durch Uebermaß der Nahrung die Frucht unmöglich zu machen, wie durch Schmälerung sie zu beschleunigen sey.

Die Gelegenheit, ein Gewächshaus nach Belieben zu erhellen oder zu verfinstern, benutzte ich, um die Wirkung des Lichts auf die Pflanzen kennen zu lernen; die Phänomene des Abbleichens und Abweißens beschäftigten mich vorzüglich; Versuche mit farbigen Glasscheiben wurden gleichfalls angestellt.

Als ich mir genugsame Fertigkeit erworben, das organische Wandeln und Umwandeln der Pflanzenwelt in den meisten Fällen zu beurtheilen, die Gestaltenfolge zu erkennen und abzuleiten, fühlte ich mich gedrungen die Metamorphose der Insecten gleichfalls näher zu kennen.

Diese läugnet niemand; der Lebensverlauf solcher Geschöpfe ist ein fortwährendes Umbilden, mit Augen zu sehen und mit Händen zu greifen. Meine frühere aus mehrjähriger Erziehung der Seidenwürmer geschöpfte Kenntniß war mir geblieben; ich erweiterte sie, indem ich mehrere Gattungen und Arten vom Ei bis zum Schmetterling beobachtete und abbilden ließ, wovon mir die schätzenswerthesten Blätter geblieben sind.

Hier fand sich kein Widerspruch mit dem was uns in Schriften überliefert wird, und ich brauchte nur ein Schema tabellarisch auszubilden, wornach man die einzelnen Erfahrungen folgerecht aufreihen und den wunderbaren Lebensgang solcher Geschöpfe deutlich überschauen konnte.

Auch von diesen Bemühungen werde ich suchen Rechenschaft zu geben, ganz unbefangen, da meine Ansicht keiner andern entgegensteht.

Gleichzeitig mit diesem Studium war meine Aufmerksamkeit der vergleichenden Anatomie der Thiere, vorzüglich der Säugethiere, zugewandt; es regte sich zu ihr schon ein großes Interesse. Buffon und Daubenton leisteten viel. Camper erschien als Meteor von Geist, Wissenschaft, Talent und Thätigkeit; Sömmering zeigte sich bewunderns-würdig; Merck wandte sein immer reges Bestreben auf solche Gegenstände; mit allen dreien stand ich im besten Verhältniß, mit Camper briefweise, mit beiden andern in persönlicher, auch in Abwesenheit fortdauernder Berührung.

Im Laufe der Physiognomik mußte Bedeutsamkeit und Beweglichkeit der Gestalten unsere Aufmerksamkeit wechselsweise beschäftigen; auch war mit Lavater gar manches hierüber gesprochen und gearbeitet worden.

Später konnte ich mich, bei meinem öftern und längern Aufenthalt in Jena, durch die unermüdliche Belehrungsgabe Loders gar bald einiger Einsicht in thierische und menschliche Bildung erfreuen.

Jene bei Betrachtung der Pflanzen und Insecten einmal angenommene Methode leitete mich auch auf diesem Weg; denn bei Sonderung und Vergleichung der Gestalten mußte Bildung und Umbildung auch hier wechselsweise zur Sprache kommen.

Die damalige Zeit jedoch war dunkler als man sich es jetzt vorstellen kann. Man behauptete zum Beispiel, es hange nur vom Menschen ab, bequem auf allen Vieren zu gehen, und Bären, wenn sie sich eine Zeitlang aufrecht hielten, könnten zu Menschen werden. Der verwegene Diderot wagte gewisse Vorschläge wie man ziegenfüßige Faune hervorbringen könne, um solche in Livrée, zu besonderem Staat und Auszeichnung, den Großen und Reichen auf die Kutsche zu stiften.

Lange Zeit wollte sich der Unterschied zwischen Menschen und Thieren nicht finden lassen; endlich glaubte man den Affen dadurch entschieden von uns zu trennen, weil er seine vier Schneidezähne in einem empirisch wirklich abzusondernden Knochen trage, und so schwankte das ganze Wissen ernst- und scherzhaft, zwischen Versuchen das Halbwahre zu bestätigen, dem Falschen irgend einen Schein zu verleihen, sie aber dabei in willkürlicher, grillenhafter Thätigkeit zu beschäftigen und zu erhalten. Die größte Verwirrung jedoch brachte der Streit hervor, ob man die Schönheit als etwas Wirkliches, den Objecten Inwohnendes, oder als relativ, conventionell, ja individuell, dem Beschauer und Anerkenner zuschreiben müsse.

Ich hatte mich indessen ganz der Knochenlehre gewidmet: denn im Gerippe wird uns ja der entschiedene Charakter jeder Gestalt sicher und für ewige Zeiten aufbewahrt. Aeltere und neuere Ueberbleibsel versammelte ich um mich her, und auf Reisen spähte ich sorgfältig in Museen und Cabineten nach solchen Geschöpfen, deren Bildung im Ganzen oder Einzelnen mir belehrend seyn könnte.

Hierbei fühlte ich bald die Nothwendigkeit einen Typus aufzustellen, an welchem alle Säugethiere nach Uebereinstimmung und Verschiedenheit zu prüfen wären, und wie ich früher die Urpflanze aufgesucht, so trachtete ich nunmehr das Urthier zu finden, das heißt denn doch zuletzt, den Begriff, die Idee des Thiers.

Meine mühselige, qualvolle Nachforschungen ward erleichtert, ja versüßt, indem Herder die Ideen zur Geschichte der Menschheit aufzuzeichnen unternahm. Unser tägliches Gespräch beschäftigte sich mit den Uranfängen der Wassererde, und der darauf von Alters her sich entwickelnden organischen Geschöpfe. Der Uranfang und dessen unablässiges Fortbilden ward immer besprochen, und unser wissenschaftlicher Besitz durch wechselseitiges Mittheilen und Bekämpfen täglich geläutert und bereichert.

Mit andern Freunden unterhielt ich mich gleichfalls auf das lebhafteste über diese Gegenstände, die mich leidenschaftlich beschäftigten, und nicht ohne Einwirkung und wechselseitigen Nutzen blieben solche Gespräche. Ja es ist vielleicht nicht anmaßlich, wenn wir uns einbilden manches von daher Entsprungene, durch Tradition in der wissenschaftlichen Welt Fortgepflanzte trage nun Früchte, deren wir uns erfreuen, ob man gleich nicht nicht immer den Garten benamset, der die Pfropfreiser hergegeben.

Gegenwärtig ist bei mehr und mehr sich verbreitender Erfahrung, durch mehr sich vertiefende Philosophie manches zum Gebrauch gekommen, was zur Zeit als die nachstehenden Aufsätze geschrieben wurden, mir und andern unzugänglich war. Man sehe daher den Inhalt dieser Blätter, wenn man sie auch jetzt für überflüssig halten sollte, geschichtlich an, da sie denn als Zeugnisse einer stillen, beharrlichen, folgrechten Thätigkeit gelten mögen.

1817.

Die Metamorphose der Pflanzen.

1790.

Non quidem me fugit nebulis subinde emersuris iter offundi, istae tamen dissipabuntur facile, ubi plurimum uti licebit experimentorum luce: natura enim sibi semper est similis, licet nobis saepe ob necessarium defectum observationum a se dissentire videatur.

Linnaei Prolepsis plantarum dissert. 1.

Einleitung.

1.

Ein jeder, der das Wachsthum der Pflanzen nur einigermaßen beobachtet, wird leicht bemerken, daß gewisse äußere Theile derselben sich manchmal verwandeln und in die Gestalt der nächstliegenden Theile bald ganz, bald mehr oder weniger übergehen.

2.

So verändert sich zum Beispiel meistens die einfache Blume dann in eine gefüllte, wenn sich, anstatt der Staubfäden und Staubbeutel, Blumenblätter entwickeln, die entweder an Gestalt und Farbe vollkommen den übrigen Blättern der Krone gleich sind oder noch sichtbare Zeichen ihres Ursprungs an sich tragen.

3.

Wenn wir nun bemerken, daß es auf diese Weise der Pflanze möglich ist einen Schritt rückwärts zu thun, und die Ordnung des Wachsthums umzukehren, so werden wir auf den regelmäßigen Weg der Natur desto aufmerksamer gemacht, und wir lernen die Gesetze der Umwandlung kennen,

nach welchen sie einen Theil durch den andern hervorbringt, und die verschiedensten Gestalten durch Modification eines einzigen Organs darstellt.

4.

Die geheime Verwandtschaft der verschiedenen äußern Pflanzentheile, als der Blätter, des Kelchs, der Krone, der Staubfäden, welche sich nach einander und gleichsam aus einander entwickeln, ist von den Forschern im allgemeinen längst erkannt, ja auch besonders bearbeitet worden, und man hat die Wirkung, wodurch ein und dasselbe Organ sich uns mannichfaltig verändert sehen läßt, die Metamorphose der Pflanzen genannt.

5.

Es zeigt sich uns diese Metamorphose auf dreierlei Art: regelmäßig, unregelmäßig und zufällig.

6.

Die regelmäßige Metamorphose können wir auch die fortschreitende nennen: denn sie ist es, welche sich von den ersten Samenblättern bis zur letzten Ausbildung der Frucht immer stufenweise wirksam bemerken läßt, und durch Umwandlung einer Gestalt in die andere, gleichsam auf einer geistigen Leiter, zu jenem Gipfel der Natur, der Fortpflanzung durch zwei Geschlechter, hinaufsteigt. Diese ist es, welche ich mehrere Jahre aufmerksam beobachtet habe, und welche zu erklären ich gegenwärtigen Versuch unternehme. Wir werden auch deßwegen bei der folgenden Demonstration die Pflanze nur in sofern betrachten, als sie einjährig ist, und aus dem Samenkorne zur Befruchtung unaufhaltsam vorwärts schreitet.

7.

Die unregelmäßige Metamorphose könnten wir auch die rückschreitende nennen. Denn wie in jenem Fall die Natur vorwärts zu dem großen Zwecke hineilt, tritt sie hier um eine oder einige Stufen rückwärts; wie sie dort mit unwiderstehlichem Trieb und kräftiger Anstrengung die Blumen bildet und zu den Werken der Liebe rüstet, so erschlafft sie hier gleichsam, und läßt unentschlossen ihr Geschöpf in einem unentschiedenen, weichen, unsern Augen oft gefälligen, aber innerlich unkräftigen und unwirksamen Zustande. Durch die Erfahrungen, welche wir an dieser Metamorphose zu machen Gelegenheit haben, werden wir dasjenige enthüllen können, was uns die regelmäßige verheimlicht, deutlich

sehen, was wir dort nur schließen dürfen; und auf diese Weise steht es zu hoffen, daß wir unsere Absicht am sichersten erreichen.

8.

Dagegen werden wir von der dritten Metamorphose, welche zufällig, von außen, besonders durch Insecten bewirkt wird, unsere Aufmerksamkeit wegwenden, weil sie uns von dem einfachen Wege, welchem wir zu folgen haben, ableiten und unsern Zweck verrücken könnte. Vielleicht findet sich an einem andern Orte Gelegenheit, von diesen monströsen, und doch in gewisse Gränzen eingeschränkten Auswüchsen zu sprechen.

9.

Ich habe es gewagt, gegenwärtigen Versuch ohne Beziehung auf erläuternde Kupfer auszuarbeiten, die jedoch in manchem Betracht nöthig scheinen möchten. Ich behalte mir vor, sie in der Folge nachzubringen, welches um so bequemer geschehen kann, da noch Stoff genug übrig ist, gegenwärtige kleine, nur vorläufige Abhandlung zu erläutern und weiter auszuführen. Es wird alsdann nicht nöthig seyn, einen so gemessenen Schritt, wie gegenwärtig, zu halten. Ich werde manches Verwandte herbeiführen können, und mehrere Stellen, aus gleichgesinnten Schriftstellern gesammelt, werden an ihrem rechten Platze stehen. Besonders werde ich von allen Erinnerungen gleichzeitiger Meister, deren sich diese edle Wissenschaft zu rühmen hat, Gebrauch zu machen nicht verfehlen. Diesen übergebe und widme ich hiermit gegenwärtige Blätter.

I.

Von den Samenblättern.

10.

Da wir die Stufenfolge des Pflanzenwachsthums zu beobachten uns vorgenommen haben, so richten wir unsere Aufmerksamkeit sogleich in dem Augenblick auf die Pflanze, da sie sich aus dem Samenkorn entwickelt. In dieser Epoche können wir die Theile, welche unmittelbar zu ihr gehören, leicht und genau erkennen. Sie läßt ihre Hüllen mehr oder weniger in der Erde zurück, welche wir auch gegenwärtig nicht untersuchen, und bringt in vielen Fällen, wenn die Wurzel sich in den Boden befestigt hat,

die ersten Organe ihres obern Wachsthums, welche schon unter der Samendecke verborgen gegenwärtig gewesen, an das Licht hervor.

11.

Es sind diese ersten Organe unter dem Namen Kotyledonen bekannt; man hat sie auch Samenklappen, Kernstücke, Samenlappen, Samenblätter genannt, und so die verschiedenen Gestalten, in denen wir sie gewahr werden, zu bezeichnen gesucht.

12.

Sie erscheinen oft unförmlich, mit einer rohen Materie gleichsam ausgestopft, und eben so sehr in die Dicke als in die Breite ausgedehnt; ihre Gefäße sind unkenntlich und von der Masse des Ganzen kaum zu unterscheiden; sie haben fast nichts ähnliches von einem Blatte, und wir können verleitet werden sie für besondere Organe anzusehen.

13.

Doch nähren sie sich bei vielen Pflanzen der Blattgestalt; sie werden flächer, sie nehmen, dem Licht und der Luft ausgesetzt, die grüne Farbe in einem höhern Grade an; die in ihnen enthaltenen Gefäße werden kenntlicher, den Blattrippen ähnlicher.

14.

Endlich erscheinen sie uns als wirkliche Blätter; ihre Gefäße sind der feinsten Ausbildung fähig, ihre Aehnlichkeit mit den folgenden Blättern erlaubt uns nicht sie für besondere Organe zu halten, wir erkennen sie vielmehr für die ersten Blätter des Stängels.

15.

Läßt sich nun aber ein Blatt nicht ohne Knoten und ein Knoten nicht ohne Auge denken, so dürfen wir folgern, daß derjenige Punkt, wo die Kotyledonen angeheftet sind, der wahre, erste Knotenpunkt der Pflanze sey. Es wird dieses durch diejenigen Pflanzen bekräftigt, welche unmittelbar unter den Flügeln der Kotyledonen junge Augen hervortreiben und aus diesen ersten Knoten vollkommene Zweige entwickeln, wie zum Beispiel **Vicia Faba** zu thun pflegt.

16.

Die Kotyledonen sind meist gedoppelt, und wir finden hierbei eine Bemerkung zu machen, welche uns in der Folge noch wichtiger scheinen wird. Es sind nämlich die Blätter dieses ersten Knotens oft auch dann gepaart, wenn die folgenden Blätter des Stängels wechselsweise

stehen; es zeigt sich also hier eine Annäherung und Verbindung der Theile, welche die Natur in der Folge trennt und von einander entfernt. Noch merkwürdiger ist es, wenn die Kotyledonen als viele Blättchen um Eine Achse versammelt erscheinen, und der aus ihrer Mitte sich nach und nach entwickelnde Stängel die folgenden Blätter einzeln um sich herum hervorbringt, welcher Fall sehr genau an dem Wachsthum der Pinusarten sich bemerken läßt. Hier bildet ein Kranz von Nadeln gleichsam einen Kelch, und wir werden in der Folge bei ähnlichen Erscheinungen uns des gegenwärtigen Falles wieder zu erinnern haben.

17.

Ganz unförmliche einzelne Kernstücke solcher Pflanzen, welche nur mit Einem Blatte keimen, gehen wir gegenwärtig vorbei.

18.

Dagegen bemerken wir, daß auch selbst die blattähnlichsten Kotyledonen, gegen die folgenden Blätter des Stängels gehalten, immer unausgebildet sind. Vorzüglich ist ihre Peripherie höchst einfach, und an derselben sind so wenig Spuren von Einschnitten zu sehen, als auf ihren Flächen sich Haare oder andere Gefäße ausgebildeter Blätter bemerken lassen.

II.

Ausbildung der Stängelblätter von Knoten zu Knoten.

19.

Wir können nunmehr die successive Ausbildung der Blätter genau betrachten, da die fortschreitenden Wirkungen der Natur alle vor unsern Augen vorgehen. Einige oder mehrere der nun folgenden Blätter sind oft schon in dem Samen gegenwärtig, und liegen zwischen den Kotyledonen eingeschlossen; sie sind in ihrem zusammengefalteten Zustande unter dem Namen des Federchens bekannt. Ihre Gestalt verhält sich gegen die Gestalt der Kotyledonen und der folgenden Blätter an verschiedenen Pflanzen verschieden, doch weichen sie meist von den Kotyledonen schon darin ab, daß sie flach, zart und überhaupt als wahre Blätter gebildet sind, sich völlig grün färben, auf einem sichtbaren Knoten ruhen, und ihre Verwandtschaft mit den folgenden Stängelblättern nicht mehr verläugnen

können, welchen sie aber noch gewöhnlich darin nachstehen, daß ihre Peripherie, ihr Rand nicht vollkommen ausgebildet ist.

20.

Doch breitet sich die fernere Ausbildung unaufhaltsam von Knoten zu Knoten durch das Blatt aus, indem sich die mittlere Rippe desselben verlängert, und die von ihr entspringenden Nebenrippen sich mehr oder weniger nach den Seiten ausstrecken. Diese verschiedenen Verhältnisse der Rippen gegen einander sind die vornehmste Ursache der mannichfaltigen Blattgestalten. Die Blätter erscheinen nunmehr eingekerbt, tief eingeschnitten, aus mehreren Blättchen zusammengesetzt, in welchem letzten Fall sie uns vollkommene kleine Zweige vorbilden. Von einer solchen successiven höchsten Vermannichfaltigung der einfachsten Blattgestalt giebt uns die Dattelpalme ein auffallendes Beispiel; in einer Folge von mehreren Blättern schiebt sich die Mittelrippe vor, das fächerartige einfache Blatt wird zerrissen, abgetheilt, und ein höchst zusammengesetztes mit einem Zweige wetteiferndes Blatt wird entwickelt.

21.

In eben dem Maße, in welchem das Blatt selbst an Ausbildung zunimmt, bildet sich auch der Blattstiel aus, es sey nun, daß er unmittelbar mit seinem Blatte zusammenhange oder ein besonderes, in der Folge leicht abzutrennendes Stielchen ausmache.

22.

Daß dieser für sich bestehende Blattstiel gleichfalls eine Neigung habe, sich in Blättergestalt zu verwandeln, sehen wir bei verschiedenen Gewächsen, z. B. an den Agrumen, und es wird uns seine Organisation in der Folge noch zu einigen Betrachtungen auffordern, welchen wir gegenwärtig ausweichen.

23.

Auch können wir uns vorerst in die nähere Beobachtung der Afterblätter nicht einlassen; wir bemerken nur im Vorbeigehen, daß sie, besonders wenn sie einen Theil des Stiels ausmachen, bei der künftigen Umbildung desselben gleichfalls sonderbar verwandelt werden.

24.

Wie nun die Blätter hauptsächlich ihre erste Nahrung den mehr oder weniger modificirten wässerigen Theilen zu verdanken haben, welche sie dem Stamme entziehen, so sind sie ihre größere Ausbildung und Verfeinerung

dem Lichte und der Luft schuldig. Wenn wir jene in der verschlossenen Samenhülle erzeugten Kotyledonen, mit einem rohen Safte nur gleichsam ausgestopft, fast gar nicht, oder nur grob organisirt und ungebildet finden, so zeigen sich uns die Blätter der Pflanzen, welche unter dem Wasser wachsen, gröber organisirt als andere, der freien Luft ausgesetzte; ja sogar entwickelt dieselbige Pflanzenart glättere und weniger verfeinerte Blätter, wenn sie in tiefen, feuchten Orten wächst, da sie hingegen, in höhere Gegenden versetzt, rauhe, mit Haaren versehene, feiner ausgearbeitete Blätter hervorbringt.

25.

Auf gleiche Weise wird die Anastomose der aus den Rippen entspringenden und sich mit ihren Enden einander aufsuchenden, die Blatthäutchen bildenden Gefäße durch feinere Luftarten, wo nicht allein bewirkt, doch wenigstens sehr befördert. Wenn Blätter vieler Pflanzen, die unter dem Wasser wachsen, fadenförmig sind oder die Gestalt von Geweihen annehmen, so sind wir geneigt es dem Mangel einer vollkommenen Anastomose zuzuschreiben. Augenscheinlich belehrt uns hiervon das Wachsthum des Ranunculus aquaticus, dessen unter dem Wasser erzeugte Blätter aus fadenförmigen Rippen bestehen, die oberhalb des Wassers entwickelten aber völlig anastomosirt und zu einer zusammenhängenden Fläche ausgebildet sind. Ja es läßt sich an halb anastomosirten, halb fadenförmigen Blättern dieser Pflanze der Uebergang genau bemerken.

26.

Man hat sich durch Erfahrungen unterrichtet, daß die Blätter verschiedene Luftarten einsaugen, und sie mit den in ihrem Innern enthaltenen Feuchtigkeiten verbinden; auch bleibt wohl kein Zweifel übrig, daß sie diese feinern Säfte wieder in den Stängel zurückbringen und die Ausbildung der in ihrer Nähe liegenden Augen dadurch vorzüglich befördern. Man hat die aus den Blättern mehrerer Pflanzen, ja aus den Höhlungen der Rohre entwickelten Luftarten untersucht, und sich also vollkommen überzeugen können.

27.

Wir bemerken bei mehreren Pflanzen, daß ein Knoten aus dem andern entspringt. Bei Stängeln, welche von Knoten zu Knoten geschlossen sind, bei den Cerealien, den Gräsern, Rohren, ist es in die Augen fallend; nicht eben so sehr bei andern Pflanzen, welche in der Mitte durchaus

hohl und mit einem Mark oder vielmehr einem zelligen Gewebe ausgefüllt erscheinen. Da man nun aber diesem ehemals sogenannten Mark seinen bisher behaupteten Rang neben den andern innern Theilen der Pflanze, und wie uns scheint mit überwiegenden Gründen, streitig gemacht,[1] ihm den scheinbar behaupteten Einfluß in das Wachsthum abgesprochen, und der innern Seite der zweiten Rinde, dem sogenannten Fleisch, alle Trieb- und Hervorbringungskraft zuzuschreiben nicht gezweifelt hat, so wird man sich gegenwärtig eher überzeugen, daß ein oberer Knoten, indem er aus dem vorhergehenden entsteht und die Säfte mittelbar durch ihn empfängt, solche feiner und filtrirter erhalten, auch von der inzwischen geschehenen Einwirkung der Blätter genießen, sich selbst feiner ausbilden und seinen Blättern und Augen feinere Säfte zubringen müsse.

28.

Indem nun auf diese Weise die rohern Flüssigkeiten immer abgeleitet, reinere herbeigeführt werden, und die Pflanze sich stufenweise feiner ausarbeitet, erreicht sie den von der Natur vorgeschriebenen Punkt. Wir sehen endlich die Blätter in ihrer größten Ausbreitung und Ausbildung, und werden bald darauf eine neue Erscheinung gewahr, welche uns unterrichtet, die bisher beobachtete Epoche sey vorbei, es nahe sich eine zweite, die Epoche der Blüthe.

III.

Uebergang zum Blüthenstande.

29.

Den Uebergang zum Blüthenstande sehen wir schneller oder langsamer geschehen. In dem letzten Falle bemerken wir gewöhnlich, daß die Stängelblätter von ihrer Peripherie herein sich wieder anfangen zusammen zu ziehen, besonders ihre mannichfaltigen äußern Eintheilungen zu verlieren, sich dagegen an ihren untern Theilen, wo sie mit dem Stängel zusammenhängen, mehr oder weniger auszudehnen; in gleicher Zeit sehen wir, wo nicht die Räume des Stängels von Knoten zu Knoten merklich verlängert, doch wenigstens denselben gegen seinen vorigen Zustand viel feiner und schmächtiger gebildet.

[1] Hedwig, in des Leipziger Magazins drittem Stück.

30.

Man hat bemerkt, daß häufige Nahrung den Blüthenstand einer Pflanze verhindere, mäßige, ja kärgliche Nahrung ihn beschleunige. Es zeigt sich hierdurch die Wirkung der Stammblätter, von welcher oben die Rede gewesen, noch deutlicher. So lange noch rohere Säfte abzuführen sind, so lange müssen sich die möglichen Organe der Pflanze zu Werkzeugen dieses Bedürfnisses ausbilden. Dringt übermäßige Nahrung zu, so muß jene Operation immer wiederholt werden, und der Blüthenstand wird gleichsam unmöglich. Entzieht man der Pflanze die Nahrung, so erleichtert und verkürzt man dagegen jene Wirkung der Natur; die Organe der Knoten werden verfeinert, die Wirkung der unverfälschten Säfte reiner und kräftiger, die Umwandlung der Theile wird möglich und geschieht unaufhaltsam.

IV.

Bildung des Kelches.

31.

Oft sehen wir diese Umwandlung schnell vor sich gehen, und in diesem Falle rückt der Stängel, von dem Knoten des letzten ausgebildeten Blattes an, auf einmal verlängt und verfeinert, in die Höhe, und versammelt an seinem Ende mehrere Blätter um eine Achse.

32.

Daß die Blätter des Kelches eben dieselbigen Organe seyen, welche sich bisher als Stängelblätter ausgebildet sehen lassen, nun aber oft in sehr veränderter Gestalt um einen gemeinschaftlichen Mittelpunkt versammelt stehen, läßt sich, wie uns dünkt, auf das deutlichste nachweisen.

33.

Wir haben schon oben bei den Kotyledonen eine ähnliche Wirkung der Natur bemerkt, und mehrere Blätter, ja offenbar mehrere Knoten, um einen Punkt versammelt und neben einander gerückt gesehen. Es zeigen die Fichtenarten, indem sie sich aus dem Samenkorn entwickeln, einen Strahlenkranz von unverkennbaren Nadeln, welche, gegen die Gewohnheit anderer Kotyledonen, schon sehr ausgebildet sind; und wir sehen in der

ersten Kindheit dieser Pflanze schon diejenige Kraft der Natur gleichsam angedeutet, wodurch in ihrem höhern Alter der Blüthen- und Fruchtstand gewirkt werden soll.

34.

Ferner sehen wir bei mehreren Blumen unveränderte Stängelblätter gleich unter der Krone zu einer Art von Kelch zusammengerückt. Da sie ihre Gestalt noch vollkommen an sich tragen, so dürfen wir uns hier nur auf den Augenschein und auf die botanische Terminologie berufen, welche sie mit dem Namen Blüthenblätter, Folia floria, bezeichnet hat.

35.

Mit mehrerer Aufmerksamkeit haben wir den oben schon angeführten Fall zu beobachten, wo der Uebergang zum Blüthenstande langsam vorgeht, die Stängelblätter nach und nach sich zusammenziehen, sich verändern, und sich sachte in den Kelch gleichsam einschleichen; wie man solches bei Kelchen der Strahlenblumen, besonders der Sonnenblumen, der Calendeln, gar leicht beobachten kann.

36.

Diese Kraft der Natur, welche mehrere Blätter um eine Achse versammelt, sehen wir eine noch innigere Verbindung bewirken und sogar diese zusammengebrachten modificirten Blätter noch unkenntlicher machen, indem sie solche unter einander manchmal ganz, oft aber nur zum Theil verbindet, und an ihren Seiten zusammengewachsen hervorbringt. Die so nahe an einander gerückten und gedrängten Blätter berühren sich auf das genaueste in ihrem zarten Zustande, anastomosiren sich durch die Einwirkung der höchst reinen, in der Pflanze nunmehr gegenwärtigen Säfte, und stellen uns die glockenförmigen oder sogenannten einblätterigen Kelche dar, welche, mehr oder weniger von oben herein eingeschnitten oder getheilt, uns ihren zusammengesetzten Ursprung deutlich zeigen. Wir können uns durch den Augenschein hiervon belehren, wenn wir eine Anzahl tief eingeschnittener Kelche gegen mehrblätterige halten, besonders wenn wir die Kelche mancher Strahlenblumen genau betrachten. So werden wir z. B. sehen, daß ein Kelch der Calendel, welcher in der systematischen Beschreibung als einfach und vielgetheilt aufgeführt wird, aus mehreren zusammen und über einander gewachsenen Blättern bestehe, zu welchen sich, wie schon oben gesagt, zusammengezogene Stammblätter gleichsam hinzuschleichen.

37.

Bei vielen Pflanzen ist die Zahl und die Gestalt, in welcher die Kelchblätter, entweder einzeln oder zusammengewachsen, um die Achse des Stiels gereiht werden, beständig, so wie die übrigen folgenden Theile. Auf dieser Beständigkeit beruht größtentheils das Wachsthum, die Sicherheit, die Ehre der botanischen Wissenschaft, welche wir in diesen letzteren Zeiten immer mehr haben zunehmen sehen. Bei andern Pflanzen ist die Anzahl und Bildung dieser Theile nicht gleich beständig; aber auch dieser Unbestand hat die scharfe Beobachtungsgabe der Meister dieser Wissenschaft nicht hintergehen können, sondern sie haben durch genaue Bestimmungen auch diese Abweichungen der Natur gleichsam in einen engern Kreis einzuschließen gesucht.

38.

Auf diese Weise bildete also die Natur den Kelch, daß sie mehrere Blätter und folglich mehrere Knoten, welche sie sonst nach einander, und in einiger Entfernung von einander hervorgebracht hätte, zusammen, meist in einer gewissen bestimmten Zahl und Ordnung um einen Mittelpunkt verbindet. Wäre durch zudringende überflüssige Nahrung der Blüthenstand verhindert worden, so würden sie alsdann aus einander gerückt, und in ihrer ersten Gestalt erschienen seyn. Die Natur bildet also im Kelch kein neues Organ, sondern sie verbindet und modificirt nur die uns schon bekannt gewordenen Organe, und bereitet sich dadurch eine Stufe näher zum Ziel.

V.

Bildung der Krone.

39.

Wir haben gesehen, daß der Kelch durch verfeinerte Säfte, welche nach und nach in der Pflanze sich erzeugen, hervorgebracht werde, und so ist er nun wieder zum Organe einer künftigen weitern Verfeinerung bestimmt. Es wird uns dieses schon glaublich, wenn wir seine Wirkung auch bloß mechanisch erklären. Denn wie höchst zart und zur feinsten Filtration geschickt müssen Gefäße werden, welche, wie wir oben gesehen

haben, in dem höchsten Grade zusammengezogen und an einander gedrängt sind.

40.

Den Uebergang des Kelchs zur Krone können wir in mehr als einem Fall bemerken; denn, obgleich die Farbe des Kelchs noch gewöhnlich grün und der Farbe der Stängelblätter ähnlich bleibt, so verändert sich dieselbe doch oft an einem oder dem andern seiner Theile an den Spitzen, den Rändern, dem Rücken, oder gar an seiner inwendigen Seite, indessen die äußere noch grün bleibt, und wir sehen mit dieser Färbung jederzeit eine Verfeinerung verbunden. Dadurch entstehen zweideutige Kelche, welche mit gleichem Rechte für Kronen gehalten werden können.

41.

Haben wir nun bemerkt, daß von den Samenblättern herauf eine große Ausdehnung und Ausbildung der Blätter, besonders ihrer Peripherie, und von da zu dem Kelche eine Zusammenziehung des Umkreises vor sich gehe, so bemerken wir, daß die Krone abermals durch eine Ausdehnung hervorgebracht werde. Die Kronenblätter sind gewöhnlich größer als die Kelchblätter, und es läßt sich bemerken, daß wie die Organe im Kelch zusammengezogen werden, sie sich nunmehr als Kronenblätter, durch den Einfluß reinerer, durch den Kelch abermals filtrirter Säfte, in einem hohen Grade verfeint wieder ausdehnen, und uns neue, ganz verschiedene Organe vorbilden. Ihre feine Organisation, ihre Farbe, ihr Geruch würden uns ihren Ursprung ganz unkenntlich machen, wenn wir die Natur nicht in mehreren außerordentlichen Fällen belauschen könnten.

42.

So findet sich z. B. innerhalb des Kelches einer Nelke manchmal ein zweiter Kelch, welcher zum Theil vollkommen grün, die Anlage zu einem einblätterigen eingeschnittenen Kelche zeigt, zum Theil zerrissen und an seinen Spitzen und Rändern zu zarten, ausgedehnten, gefärbten wirklichen Anfängen der Kronenblätter umgebildet wird, wodurch wir denn die Verwandtschaft der Krone und des Kelches abermals deutlich erkennen.

43.

Die Verwandtschaft der Krone mit den Stängelblättern zeigt sich uns auch auf mehr als eine Art: denn es erscheinen an mehreren Pflanzen Stängelblätter schon mehr oder weniger gefärbt, lange ehe sie sich dem Blüthenstande nähern; andere färben sich vollkommen in der Nähe des Blüthenstandes.

44.

Auch geht die Natur manchmal, indem sie das Organ des Kelchs gleichsam überspringt, unmittelbar zur Krone, und wir haben Gelegenheit in diesem Falle gleichfalls zu beobachten, daß Stängelblätter zu Kronenblättern übergehen. So zeigt sich z. B. manchmal an den Tulpenstängeln ein beinahe völlig ausgebildetes und gefärbtes Kronenblatt. Ja noch merkwürdiger ist der Fall, wenn ein solches Blatt halb grün, mit seiner einen Hälfte zum Stängel gehörig, an demselben befestigt bleibt, indeß sein anderer und gefärbter Theil mit der Krone emporgehoben, und das Blatt in zwei Theile zerrissen wird.

45.

Es ist eine sehr wahrscheinliche Meinung, daß Farbe und Geruch der Kronenblätter der Gegenwart des männlichen Samens in denselben zuzuschreiben sey. Wahrscheinlich befindet er sich in ihnen noch nicht genugsam abgesondert, vielmehr mit andern Säften verbunden und diluirt, und die schönen Erscheinungen der Farben führen uns auf den Gedanken, daß die Materie, womit die Blätter ausgefüllt sind, zwar in einem hohen Grad von Reinheit, aber noch nicht auf dem höchsten stehe, auf welchem sie uns weiß und ungefärbt erscheint.

VI.

Bildung der Staubwerkzeuge.

46.

Es wird uns dieses noch wahrscheinlicher, wenn wir die nahe Verwandtschaft der Kronenblätter mit den Staubwerkzeugen bedenken. Wäre die Verwandtschaft aller übrigen Theile unter einander eben so in die Augen fallend, so allgemein bemerkt und außer allen Zweifel gesetzt, so würde man gegenwärtigen Vortrag für überflüssig halten können.

47.

Die Natur zeigt uns in einigen Fällen diesen Uebergang regelmäßig, z. B. bei der Canna, und mehreren Pflanzen dieser Familie. Ein wahres, wenig verändertes Kronenblatt zieht sich am obern Rande zusammen,

und es zeigt sich ein Staubbeutel, bei welchem das übrige Blatt die Stelle des Staubfadens vertritt.

48.

An Blumen, welche öfters gefüllt erscheinen, können wir diesen Uebergang in allen seinen Stufen beobachten. Bei mehreren Rosenarten zeigen sich innerhalb der vollkommen gebildeten und gefärbten Kronenblätter andere, welche theils in der Mitte, theils an der Seite zusammengezogen sind; diese Zusammenziehung wird von einer kleinen Schwiele bewirkt, welche sich mehr oder weniger als ein vollkommener Staubbeutel sehen läßt, und in eben diesem Grade nähert sich das Blatt der einfachern Gestalt eines Staubwerkzeugs. Bei einigen gefüllten Mohnen ruhen völlig ausgebildete Antheren auf wenig veränderten Blättern der stark gefüllten Kronen, bei andern ziehen staubbeutelähnliche Schwielen die Blätter mehr oder weniger zusammen.

49.

Verwandeln sich nun alle Staubwerkzeuge in Kronenblätter, so werden die Blumen unfruchtbar; werden aber in einer Blume, indem sie sich füllt, doch noch Staubwerkzeuge entwickelt, so geht die Befruchtung vor sich.

50.

Und so entsteht ein Staubwerkzeug, wenn die Organe, die wir bisher als Kronenblätter sich ausbreiten gesehen, wieder in einem höchst zusammengezogenen und zugleich in einem höchst verfeinten Zustande erscheinen. Die oben vorgetragene Bemerkung wird dadurch abermals bestätigt, und wir werden auf diese abwechselnde Wirkung der Zusammenziehung und Ausdehnung, wodurch die Natur endlich ans Ziel gelangt, immer aufmerksamer gemacht.

VII.

Nectarien.

51.

So schnell der Uebergang bei manchen Pflanzen von der Krone zu den Staubwerkzeugen ist, so bemerken wir doch, daß die Natur nicht immer diesen Weg mit Einem Schritt zurücklegen kann. Sie bringt viel-

mehr Zwischenwerkzeuge hervor, welche an Gestalt und Bestimmung sich bald dem einen, bald dem andern Theile nähern, und obgleich ihre Bildung höchst verschieden ist, sich dennoch meist unter einen Begriff vereinigen lassen: daß es langsame Uebergänge von den Kelchblättern zu den Staubgefäßen seyen.

52.

Die meisten jener verschieden gebildeten Organe, welche Linné mit dem Namen Nectarien bezeichnet, lassen sich unter diesem Begriff vereinigen; und wir finden auch hier Gelegenheit, den großen Scharfsinn des außerordentlichen Mannes zu bewundern, der, ohne sich die Bestimmung dieser Theile ganz deutlich zu machen, sich auf eine Ahnung verließ, und sehr verschieden scheinende Organe mit Einem Namen zu belegen wagte.

53.

Es zeigen uns verschiedene Kronenblätter schon ihre Verwandtschaft mit den Staubgefäßen dadurch, daß sie, ohne ihre Gestalt merklich zu verändern, Grübchen oder Glandeln an sich tragen, welche einen honigartigen Saft abscheiden. Daß dieser eine noch unausgearbeitete, nicht völlig determinirte Befruchtungsfeuchtigkeit sey, können wir in den schon oben angeführten Rücksichten einigermaßen vermuthen, und diese Vermuthung wird durch Gründe, welche wir unten anführen werden, noch einen höhern Grad von Wahrscheinlichkeit erreichen.

54.

Nun zeigen sich auch die sogenannten Nectarien als für sich bestehende Theile; und dann nähert sich ihre Bildung bald den Kronenblättern, bald den Staubwerkzeugen. So sind z. B. die dreizehn Fäden, mit ihren eben so vielen rothen Kügelchen auf den Nectarien der **Parnassia**, den Staubwerkzeugen höchst ähnlich. Andere zeigen sich als Staubfäden ohne Antheren, als an der **Valisneria**, der **Fevillaea**; wir finden sie an der **Pentapetes** in einem Kreise mit den Staubwerkzeugen regelmäßig abwechseln, und zwar schon in Blattgestalt; auch werden sie in der systematischen Beschreibung als **Filamenta castrata petaliformia** angeführt. Eben solche schwankende Bildungen sehen wir an der **Kiggellaria** und der Passionsblume.

55.

Gleichfalls scheinen uns die eigentlichen Nebenkronen den Namen der Nectarien in dem oben angegebenen Sinne zu verdienen. Denn wenn

die Bildung der Kronenblätter durch eine Ausdehnung geschieht, so werden dagegen die Nebenkronen durch eine Zusammenziehung, folglich auf eben die Weise wie die Staubwerkzeuge gebildet. So sehen wir innerhalb vollkommener ausgebreiteter Kronen kleinere zusammengezogene Nebenkronen, wie im Narcissus, dem Nerium, dem Agrostemma.

56.

Noch sehen wir bei verschiedenen Geschlechtern andere Veränderungen der Blätter, welche auffallender und merkwürdiger sind. Wir bemerken an verschiedenen Blumen, daß ihre Blätter inwendig unten eine kleine Vertiefung haben, welche mit einem honigartigen Safte ausgefüllt ist. Dieses Grübchen, indem es sich bei andern Blumengeschlechtern und Arten mehr vertieft, bringt auf die Rückseite des Blatts eine sporn- oder hornartige Verlängerung hervor, und die Gestalt des übrigen Blattes wird sogleich mehr oder weniger modificirt. Wir können dieses an verschiedenen Arten und Varietäten des Agleys genau bemerken.

57.

Im höchsten Grad der Verwandlung findet man dieses Organ zum Beispiel bei dem Aconitum und der Nigella, wo man aber doch mit geringer Aufmerksamkeit ihre Blattähnlichkeit bemerken wird; besonders wachsen sie bei der Nigella leicht wieder in Blätter aus, und die Blume wird durch die Umwandlung der Nectarien gefüllt. Bei dem Aconitum wird man mit einiger aufmerksamen Beschauung die Aehnlichkeit der Nectarien und des gewölbten Blattes, unter welchen sie verdeckt stehen, erkennen.

58.

Haben wir nun oben gesagt, daß die Nectarien Annäherungen der Kronenblätter zu den Staubgefäßen seyen, so können wir bei dieser Gelegenheit über die unregelmäßigen Blumen einige Bemerkungen machen. So könnten z. B. die fünf äußern Blätter des Melianthus als wahre Kronenblätter aufgeführt, die fünf innern aber als eine Nebenkrone, aus sechs Nectarien bestehend, beschrieben werden, wovon das obere sich der Blattgestalt am meisten nähert, das untere, das auch jetzt schon Nectarium heißt, sich am weitesten von ihr entfernt. In eben dem Sinne könnte man die Carina der Schmetterlingsblumen ein Nectarium nennen, indem sie unter den Blättern dieser Blume sich an die Gestalt der Staubwerkzeuge am nächsten heranbildet, und sich sehr weit von der Blattgestalt

des sogenannten Vexillums entfernt. Wir werden auf diese Weise die pinselförmigen Körper, welche an dem Ende der Carina einiger Arten der **Polygala** befestigt sind, gar leicht erklären, und uns von der Bestimmung dieser Theile einen deutlichen Begriff machen können.

59.

Unnöthig würde es seyn, sich hier ernstlich zu verwahren, daß es bei diesen Bemerkungen die Absicht nicht sey, das durch die Bemühungen der Beobachter und Ordner bisher Abgesonderte und in Fächer Gebrachte zu verwirren; man wünscht nur, durch diese Betrachtungen die abweichenden Bildungen der Pflanzen erklärbarer zu machen.

VIII.

Noch einiges von den Staubwerkzeugen.

60.

Daß die Geschlechtstheile der Pflanzen durch die Spiralgefäße wie die übrigen Theile hervorgebracht werden, ist durch mikroskopische Beobachtungen außer allen Zweifel gesetzt. Wir nehmen daraus ein Argument für die innere Identität der verschiedenen Pflanzentheile, welche uns bisher in so mannichfaltigen Gestalten erschienen sind.

61.

Wenn nun die Spiralgefäße in der Mitte der Saftgefäßbündel liegen und von ihnen umschlossen werden, so können wir uns jene starke Zusammenziehung einigermaßen näher vorstellen, wenn wir die Spiralgefäße, die uns wirklich als elastische Federn erscheinen, in ihrer höchsten Kraft gedenken, so daß sie überwiegend, hingegen die Ausdehnung der Saftgefäße subordinirt wird.

62.

Die verkürzten Gefäßbündel können sich nun nicht mehr ausbreiten, sich einander nicht mehr aufsuchen und durch Anastomose kein Netz mehr bilden; die Schlauchgefäße, welche sonst die Zwischenräume des Netzes ausfüllen, können sich nicht mehr entwickeln, alle Ursachen, wodurch Stängel-, Kelch- und Blumenblätter sich in die Breite ausgedehnt haben, fallen hier völlig weg, und es entsteht ein schwacher höchst einfacher Faden.

63.

Kaum daß noch die feinen Häutchen der Staubbeutel gebildet werden, zwischen welchen sich die höchst zarten Gefäße nunmehr endigen. Wenn wir nun annehmen, daß hier eben jene Gefäße, welche sich sonst verlängerten, ausbreiteten und sich einander wieder aufsuchten, gegenwärtig in einem höchst zusammengezogenen Zustande sind; wenn wir aus ihnen nunmehr den höchst ausgebildeten Samenstaub hervorbringen sehen, welcher das durch seine Thätigkeit ersetzt, was den Gefäßen, die ihn hervorbringen, an Ausbreitung entzogen ist; wenn er nun mehr losgelöst die weiblichen Theile aufsucht, welche den Staubgefäßen durch gleiche Wirkung der Natur entgegen gewachsen sind; wenn er sich fest an sie anhängt und seine Einflüsse ihnen mittheilt: so sind wir nicht abgeneigt, die Verbindung der beiden Geschlechter eine geistige Anastomose zu nennen, und glauben wenigstens einen Augenblick die Begriffe von Wachsthum und Zeugung einander näher gerückt zu haben.

64.

Die feine Materie, welche sich in den Antheren entwickelt, erscheint uns als ein Staub; diese Staubkügelchen sind aber nur Gefäße, worin höchst feiner Saft aufbewahrt ist. Wir pflichten daher der Meinung derjenigen bei, welche behaupten, daß dieser Saft von den Pistillen, an denen sich die Staubkügelchen anhängen, eingesogen und so die Befruchtung bewirkt werde. Es wird dieses um so wahrscheinlicher, da einige Pflanzen keinen Samenstaub, vielmehr nur eine bloße Feuchtigkeit absondern.

65.

Wir erinnern uns hier des honigartigen Saftes der Nectarien, und dessen wahrscheinlicher Verwandtschaft mit der ausgearbeitetern Feuchtigkeit der Samenbläschen. Vielleicht sind die Nectarien vorbereitende Werkzeuge, vielleicht wird ihre honigartige Feuchtigkeit von den Staubgefäßen eingesogen, mehr determinirt und völlig ausgearbeitet — eine Meinung, die um so wahrscheinlicher wird, da man nach der Befruchtung diesen Saft nicht mehr bemerkt.

66.

Wir lassen hier, obgleich nur im Vorbeigehen, nicht unbemerkt, daß sowohl die Staubfäden als Antheren verschiedentlich zusammengewachsen sind, und uns die wunderbarsten Beispiele der schon mehrmals von uns

angeführten Anastomose und Verbindung der in ihren ersten Anfängen wahrhaft getrennten Pflanzentheile zeigen.

IX.

Bildung des Griffels.

67.

War ich bisher bemüht die innere Identität der verschiedenen nach einander entwickelten Pflanzentheile, bei der größten Abweichung der äußern Gestalt, so viel es möglich gewesen, anschaulich zu machen, so wird man leicht vermuthen können, daß nunmehr meine Absicht sey, auch die Structur der weiblichen Theile auf diesem Wege zu erklären.

68.

Wir betrachten zuförderst den Griffel an der Frucht abgesondert, wie wir ihn auch oft in der Natur finden; und um so mehr können wir es thun, da er sich in dieser Gestalt von der Frucht unterschieden zeigt.

69.

Wir bemerken nämlich, daß der Griffel auf eben der Stufe des Wachsthums stehe, wo wir die Staubgefäße gefunden haben. Wir konnten nämlich beobachten, daß die Staubgefäße durch eine Zusammenziehung hervorgebracht werden; die Griffel sind oft in demselbigen Falle, und wir sehen sie, wenn auch nicht immer mit den Staubgefäßen von gleichem Maße, doch nur um weniges länger oder kürzer gebildet. In vielen Fällen sieht der Griffel fast einem Staubfaden ohne Anthere gleich, und die Verwandtschaft ihrer Bildung ist äußerlich größer als bei den übrigen Theilen. Da sie nun beiderseits durch Spiralgefäße hervorgebracht werden, so sehen wir desto deutlicher, daß der weibliche Theil so wenig als der männliche ein besonderes Organ sey, und wenn die genaue Verwandtschaft desselben mit dem männlichen uns durch diese Betrachtung recht anschaulich wird, so finden wir jenen Gedanken, die Begattung eine Anastomose zu nennen, passender und einleuchtender.

70.

Wir finden den Griffel sehr oft aus mehreren einzelnen Griffeln zusammengewachsen, und die Theile, aus denen er besteht, lassen sich kaum am Ende, wo sie nicht einmal immer getrennt sind, erkennen. Dieses

Zusammenwachsen, dessen Wirkung wir schon öfters bemerkt haben, wird hier am meisten möglich; ja es muß geschehen, weil die feinen Theile vor ihrer gänzlichen Entwickelung in der Mitte des Blüthenstandes zusammengedrängt sind und sich auf das innigste mit einander verbinden können.

71.

Die nahe Verwandtschaft mit den vorhergehenden Theilen des Blüthenstandes zeigt uns die Natur in verschiedenen regelmäßigen Fällen mehr oder weniger deutlich. So ist zum Beispiel das Pistill der Iris mit seiner Narbe, in völliger Gestalt eines Blumenblattes vor unseren Augen. Die schirmförmige Narbe der Saracenie zeigt sich zwar nicht so auffallend aus mehreren Blättern zusammengesetzt, doch verläugnet sie sogar die grüne Farbe nicht. Wollen wir das Mikroskop zu Hülfe nehmen, so finden wir mehrere Narben, z. B. des Crocus, der Zannichellia, als völlige ein= oder mehrblätterige Kelche gebildet.

72.

Rückschreitend zeigt uns die Natur öfters den Fall, daß sie die Griffel und Narben wieder in Blumenblätter verwandelt; zum Beispiel füllt sich der Ranunculus asiaticus dadurch, daß sich die Narben und Pistille des Fruchtbehälters zu wahren Kronenblättern umbilden, indessen die Staubwerkzeuge gleich hinter der Krone oft unverändert gefunden werden. Einige andere bedeutende Fälle werden unten vorkommen.

73.

Wir wiederholen hier jene oben angezeigten Bemerkungen, daß Griffel und Staubfäden auf der gleichen Stufe des Wachsthums stehen, und erläutern jenen Grund des wechselsweisen Ausdehnens und Zusammenziehens dadurch abermals. Vom Samen bis zu der höchsten Entwickelung des Stängelblattes bemerkten wir zuerst eine Ausdehnung, darauf sahen wir durch eine Zusammenziehung den Kelch entstehen, die Blumenblätter durch eine Ausdehnung, die Geschlechtstheile abermals durch eine Zusammenziehung; und wir werden nun bald die größte Ausdehnung in der Frucht und die größte Concentration in dem Samen gewahr werden. In diesen sechs Schritten vollendet die Natur unaufhaltsam das ewige Werk der Fortpflanzung der Vegetabilien durch zwei Geschlechter.

X.

Von den Früchten.

74.

Wir werden nunmehr die Früchte zu beobachten haben und uns bald überzeugen, daß dieselben gleichen Ursprungs und gleichen Gesetzen unterworfen seyen. Wir reden hier eigentlich von solchen Gehäusen, welche die Natur bildet, um die sogenannten bedeckten Samen einzuschließen oder vielmehr aus dem Innersten dieser Gehäuse durch die Begattung eine größere oder geringere Anzahl Samen zu entwickeln. Daß diese Behältnisse gleichfalls aus der Natur und Organisation der bisher betrachteten Theile zu erklären seyen, wird sich mit wenigem zeigen lassen.

75.

Die rückschreitende Metamorphose macht uns hier abermals auf dieses Naturgesetz aufmerksam. So läßt sich zum Beispiel an den Nelken, diesen eben wegen ihrer Ausartung so bekannten und beliebten Blumen, oft bemerken, daß die Samenkapseln sich wieder in kelchähnliche Blätter verändern, und daß in eben diesem Maße die aufgesetzten Griffel an Länge abnehmen; ja es finden sich Nelken, an denen sich das Fruchtbehältniß in einen wirklichen vollkommenen Kelch verwandelt hat, indeß die Einschnitte desselben an der Spitze noch zarte Ueberbleibsel der Griffel und Narben tragen und sich aus dem Innersten dieses zweiten Kelchs wieder eine mehr oder weniger vollständige Blätterkrone statt der Samen entwickelt.

76.

Ferner hat uns die Natur selbst durch regelmäßige und beständige Bildungen auf eine sehr mannichfaltige Weise die Fruchtbarkeit geoffenbart, welche in einem Blatt verborgen liegt. So bringt ein zwar verändertes, doch noch völlig kenntliches Blatt der Linde aus seiner Mittelrippe ein Stielchen und an demselben eine vollkommene Blüthe und Frucht hervor. Bei dem Ruscus ist die Art wie Blüthen und Früchte auf den Blättern aufsitzen, noch merkwürdiger.

77.

Noch stärker und gleichsam ungeheuer wird uns die unmittelbare Fruchtbarkeit der Stängelblätter in den Farrenkräutern vor Augen gelegt, welche durch einen innern Trieb und vielleicht gar ohne bestimmte

Wirkung zweier Geschlechter unzählige, des Wachsthum fähige Samen oder vielmehr Keime entwickeln und umherstreuen, wo also ein Blatt an Fruchtbarkeit mit einer ausgebreiteten Pflanze, mit einem großen und ästereichen Baume wetteifert.

78.

Wenn wir diese Beobachtungen gegenwärtig behalten, so werden wir in den Samenbehältern, ungeachtet ihrer mannichfaltigen Bildung, ihrer besondern Bestimmung und Verbindung unter sich, die Blattgestalt nicht verkennen. So wäre z. B. die Hülse ein einfaches, zusammengeschlagenes, an seinen Rändern verwachsenes Blatt, die Schoten würden aus mehr über einander gewachsenen Blättern bestehen, die zusammengesetzten Gehäuse erklärten sich aus mehreren Blättern, welche sich um einen Mittelpunkt vereinigt, ihr Innerstes gegen einander aufgeschlossen und ihre Ränder mit einander verbunden hätten. Wir können uns hiervon durch den Augenschein überzeugen, wenn solche zusammengesetzte Kapseln nach der Reife von einander springen, da denn jeder Theil derselben sich uns als eine eröffnete Hülse oder Schote zeigt. Eben so sehen wir bei verschiedenen Arten eines und desselben Geschlechts eine ähnliche Wirkung regelmäßig vorgehen; z. B. sind die Fruchtkapseln der Nigella orientalis, in der Gestalt von halb mit einander verwachsenen Hülsen, um eine Achse versammelt, wenn sie bei der Nigella damascena zusammengewachsen erscheinen.

79.

Am meisten rückt uns die Natur diese Blattähnlichkeit aus den Augen, indem sie saftige und weiche oder holzartige und feste Samenbehälter bildet; allein sie wird unserer Aufmerksamkeit nicht entschlüpfen können, wenn wir ihr in allen Uebergängen sorgfältig zu folgen wissen. Hier sey es genug, den allgemeinen Begriff davon angezeigt und die Uebereinstimmung der Natur an einigen Beispielen gewiesen zu haben. Die große Mannichfaltigkeit der Samenkapseln giebt uns künftig Stoff zu mehrerer Betrachtung.

80.

Die Verwandtschaft der Samenkapseln mit den vorhergehenden Theilen zeigt sich auch durch das Stigma, welches bei vielen unmittelbar aufsitzt und mit der Kapsel unzertrennlich verbunden ist. Wir haben die Verwandtschaft der Narbe mit der Blattgestalt schon oben gezeigt und können

hier sie nochmals aufführen, indem sich bei gefüllten Mohnen bemerken läßt, daß die Narben der Samenkapseln in farbige, zarte, Kronenblättern völlig ähnliche Blättchen verwandelt werden.

81.

Die letzte und größte Ausdehnung, welche die Pflanze in ihrem Wachsthum vornimmt, zeigt sich in der Frucht. Sie ist sowohl an innerer Kraft als äußerer Gestalt oft sehr groß, ja ungeheuer. Da sie gewöhnlich nach der Befruchtung vor sich geht, so scheint der nun mehr determinirte Same, indem er zu seinem Wachsthum aus der ganzen Pflanze die Säfte herbeizieht, ihnen die Hauptrichtung nach der Samenkapsel zu geben, wodurch denn ihre Gefäße genähert, erweitert und oft in dem höchsten Grade ausgefüllt und ausgespannt werden. Daß hieran reinere Luftarten einen großen Antheil haben, läßt sich schon aus dem vorigen schließen, und es bestätigt sich durch die Erfahrung, daß die aufgetriebenen Hülsen der Coluthea reine Luft enthalten.

XI.

Von den unmittelbaren Hüllen des Samens.

82.

Dagegen finden wir, daß der Same in dem höchsten Grade von Zusammenziehung und Ausbildung seines Innern sich befindet. Es läßt sich bei verschiedenen Samen bemerken, daß er Blätter zu seinen nächsten Hüllen umbilde, mehr oder weniger sich anpasse, ja meistens durch seine Gewalt sie völlig an sich schließe und ihre Gestalt gänzlich verwandle. Da wir oben mehrere Samen sich aus und in Einem Blatt entwickeln gesehen, so werden wir uns nicht wundern, wenn ein einzelner Samenkeim sich in eine Blatthülle kleidet.

83.

Die Spuren solcher nicht völlig den Samen angepaßten Blattgestalten sehen wir an vielen geflügelten Samen, z. B. des Ahorns, der Rüster, der Esche, der Birke. Ein sehr merkwürdiges Beispiel, wie der Samenkeim breitere Hüllen nach und nach zusammenzieht und sich anpaßt, geben uns die drei verschiedenen Kreise verschieden gestalteter Samen der Calendel. Der äußerste Kreis behält noch eine mit den Kelchblättern

verwandte Gestalt, nur daß eine die Rippe ausdehnende Samenanlage das Blatt krümmt und die Krümmung inwendig der Länge nach durch ein Häutchen in zwei Theile abgesondert wird. Der folgende Kreis hat sich schon mehr verändert, die Breite des Blättchens und das Häutchen haben sich gänzlich verloren; dagegen ist die Gestalt etwas weniger verlängert, die in dem Rücken befindliche Samenanlage zeigt sich deutlicher, und die kleinen Erhöhungen auf derselben sind stärker; diese beiden Reihen scheinen entweder gar nicht oder nur unvollkommen befruchtet zu seyn. Auf sie folgt die dritte Samenreihe in ihrer ächten Gestalt, stark gekrümmt und mit einem völlig angepaßten und in allen seinen Striefen und Erhöhungen völlig ausgebildeten Involucrum. Wir sehen hier abermals eine gewaltsame Zusammenziehung ausgebreiteter, blattähnlicher Theile, und zwar durch die innere Kraft des Samens, wie wir oben durch die Kraft der Anthere das Blumenblatt zusammengezogen gesehen haben.

XII.

Rückblick und Uebergang.

84.

Und so wären wir der Natur auf ihren Schritten so bedachtsam als möglich gefolgt; wir hätten die äußere Gestalt der Pflanze in allen ihren Umwandlungen, von ihrer Entwickelung aus dem Samenkorn bis zur neuen Bildung desselben begleitet und, ohne Anmaßung die ersten Triebfedern der Naturwirkungen entdecken zu wollen, auf Aeußerung der Kräfte, durch welche die Pflanze ein und eben dasselbe Organ nach und nach umbildet, unsere Aufmerksamkeit gerichtet. Um den einmal ergriffenen Faden nicht zu verlassen, haben wir die Pflanze durchgehends nur als einjährig betrachtet, wir haben nur die Umwandlung der Blätter, welche die Knoten begleiten, bemerkt und alle Gestalten aus ihnen hergeleitet. Allein es wird, um diesem Versuch die nöthige Vollständigkeit zu geben, nunmehr noch nöthig von den Augen zu sprechen, welche unter jedem Blatt verborgen liegen, sich unter gewissen Umständen entwickeln und unter andern völlig zu verschwinden scheinen.

XIII.

Von den Augen und ihrer Entwickelung.

85.

Jeder Knoten hat von der Natur die Kraft ein oder mehrere Augen hervorzubringen; und zwar geschieht solches in der Nähe der ihn bekleidenden Blätter, welche die Bildung und das Wachsthum der Augen vorzubereiten und mitzubewirken scheinen.

86.

In der successiven Entwickelung eines Knotens aus dem andern, in der Bildung eines Blattes an jedem Knoten und eines Auges in dessen Nähe beruht die erste einfache, langsam fortschreitende Fortpflanzung der Vegetabilien.

87.

Es ist bekannt, daß ein solches Auge in seinen Wirkungen eine große Aehnlichkeit mit dem reifen Samen hat, und daß oft in jenem noch mehr als in diesem die ganze Gestalt der künftigen Pflanze erkannt werden kann.

88.

Ob sich gleich an dem Auge ein Wurzelpunkt so leicht nicht bemerken läßt, so ist doch derselbe eben so darin wie in dem Samen gegenwärtig und entwickelt sich, besonders durch feuchte Einflüsse, leicht und schnell.

89.

Das Auge bedarf keiner Kotyledonen, weil es mit seiner schon völlig organisirten Mutterpflanze zusammenhängt, und aus derselbigen, so lang es mit ihr verbunden, ist oder nach der Trennung von der neuen Pflanze, auf welche man es gebracht hat, oder durch die alsobald gebildeten Wurzeln, wenn man einen Zweig in die Erde bringt, hinreichende Nahrung erhält.

90.

Das Auge besteht aus mehr oder weniger entwickelten Knoten und Blättern, welche das künftige Wachsthum weiter verbreiten sollen. Die Seitenzweige also, welche aus den Knoten der Pflanzen entspringen, lassen sich als besondere Pflänzchen, welche eben so auf dem Mutterkörper stehen, wie dieser an der Erde befestigt ist, betrachten.

91.

Die Vergleichung und Unterscheidung beider ist schon öfters, besonders aber vor kurzem so scharfsinnig und mit so vieler Genauigkeit ausgeführt worden, daß wir uns hier bloß mit einem unbedingten Beifall darauf berufen können.[1]

92.

Wir führen davon nur so viel an. Die Natur unterscheidet bei ausgebildeten Pflanzen Augen und Samen deutlicher von einander. Steigen wir aber von da zu den unausgebildeten Pflanzen herab, so scheint sich der Unterschied zwischen beiden selbst vor den Blicken des schärfsten Beobachters zu verlieren. Es giebt unbezweifelte Samen, unbezweifelte Gemmen; aber der Punkt, wo wirklich befruchtete, durch die Wirkung zweier Geschlechter von der Mutterpflanze isolirte Samen mit Gemmen zusammentreffen, welche aus der Pflanze nur hervordringen und sich ohne bemerkbare Ursache loslösen, ist wohl mit dem Verstande, keineswegs aber mit den Sinnen zu erkennen.

93.

Dieses wohl erwogen, werden wir folgern dürfen, daß die Samen, welche sich durch ihren eingeschlossenen Zustand von den Augen, durch die sichtbare Ursache ihrer Bildung und Absonderung von den Gemmen unterscheiden, dennoch mit beiden nahe verwandt sind.

XIV.
Bildung der zusammengesetzten Blüthen und Fruchtstände.

94.

Wir haben bisher die einfachen Blüthenstände, ingleichen die Samen, welche in Kapseln befestigt hervorgebracht werden, durch die Umwandlung der Knotenblätter zu erklären gesucht, und es wird sich bei näherer Untersuchung finden, daß in diesem Falle sich keine Augen entwickeln, vielmehr die Möglichkeit einer solchen Entwickelung ganz und gar aufgehoben wird. Um aber die zusammengesetzten Blüthenstände sowohl als die gemeinschaftlichen Fruchtstände um Einen Kegel, Eine Spindel, auf Einem Boden, u. s. w. zu erklären, müssen wir nun die Entwickelung der Augen zu Hülfe nehmen.

[1] *Gaertner* de fructibus et seminibus plantarum. Cap. 1.

95.

Wir bemerken sehr oft, daß Stängel, ohne zu einem einzelnen Blüthenstande sich lange vorzubereiten und aufzusparen, schon aus den Knoten ihre Blüthen hervortreiben, und so bis an ihre Spitze oft ununterbrochen fortfahren. Doch lassen sich die dabei vorkommenden Erscheinungen aus der oben vorgetragenen Theorie erklären. Alle Blumen, welche sich aus den Augen entwickeln, sind als ganze Pflanzen anzusehen, welche auf der Mutterpflanze eben so wie diese auf der Erde stehen. Da sie nun aus den Knoten reinere Säfte erhalten, so erscheinen selbst die ersten Blätter der Zweiglein viel ausgebildeter, als die ersten Blätter der Mutterpflanze, welche auf die Kotyledonen folgen; ja es wird die Ausbildung des Kelches und der Blume oft sogleich möglich.

96.

Eben diese aus den Augen sich bildenden Blüthen würden, bei mehr zudringlicher Nahrung, Zweige geworden seyn, und das Schicksal des Mutterstängels, dem er sich unter solchen Umständen unterwerfen müßte, gleichfalls erduldet haben.

97.

So wie nun von Knoten zu Knoten sich dergleichen Blüthen entwickeln, so bemerken wir gleichfalls jene Veränderung der Stängelblätter, die wir oben bei dem langsamen Uebergange zum Kelch beobachtet haben. Sie ziehen sich immer mehr und mehr zusammen, und verschwinden endlich beinahe ganz. Man nennt sie alsdann Bracteen, indem sie sich von der Blattgestalt mehr oder weniger entfernen. In eben diesem Maße wird der Stiel verdünnt, die Knoten rücken mehr zusammen, und alle oben bemerkten Erscheinungen gehen vor, nur daß am Ende des Stängels kein entschiedener Blüthenstand folgt, weil die Natur ihr Recht schon von Auge zu Auge ausgeübt hat.

98.

Haben wir nun einen solchen an jedem Knoten mit einer Blume gezierten Stängel wohl betrachtet, so werden wir uns gar bald einen gemeinschaftlichen Blüthenstand erkären können, wenn wir das, was oben von Entstehung des Kelches gesagt ist, mit zu Hülfe nehmen.

99.

Die Natur bildet einen gemeinschaftlichen Kelch aus vielen Blättern, welche sie auf einander drängt und um Eine Achse versammelt; mit eben

diesem starken Triebe des Wachsthums entwickelt sie einen gleichsam unendlichen Stängel, mit allen seinen Augen in Blüthengestalt, auf einmal, in der möglichsten an einander gedrängten Nähe, und jedes Blümchen befruchtet das unter ihm schon vorbereitete Samengefäß. Bei dieser ungeheuern Zusammenziehung verlieren sich die Knotenblätter nicht immer; bei den Disteln begleitet das Blättchen getreulich das Blümchen, das sich aus den Augen neben ihnen entwickelt. Man vergleiche mit diesem Paragraph die Gestalt des **Dipsacus laciniatus**. Bei vielen Gräsern wird eine jede Blüthe durch ein solches Blättchen, das in diesem Falle der Balg genannt wird, begleitet.

100.

Auf diese Weise wird es uns nun anschaulich seyn, wie die um einen gemeinsamen Blüthenstand entwickelten Samen wahre, durch die Wirkung beider Geschlechter ausgebildete und entwickelte Augen seyen. Fassen wir diesen Begriff fest, und betrachten in diesem Sinne mehrere Pflanzen, ihr Wachsthum und Fruchtstände, so wird der Augenschein bei einiger Vergleichung uns am besten überzeugen.

101.

Es wird uns sodann auch nicht schwer seyn, den Fruchtstand der in der Mitte einer einzelnen Blume, oft um eine Spindel versammelten, bedeckten oder unbedeckten Samen zu erklären. Denn es ist ganz einerlei, ob eine einzelne Blume einen gemeinsamen Fruchtstand umgiebt, und die zusammengewachsenen Pistille von den Antheren der Blume die Zeugungssäfte einsaugen und sie den Samenkörnern einflößen, oder ob ein jedes Samenkorn sein eigenes Pistill, seine eigenen Antheren, seine eigenen Kronenblätter um sich habe.

102.

Wir sind überzeugt, daß mit einiger Uebung es nicht schwer sey, sich auf diesem Wege die mannichfaltigen Gestalten der Blumen und Früchte zu erklären; nur wird freilich dazu erfordert, daß man mit jenen oben festgestellten Begriffen der Ausdehnung und Zusammenziehung, der Zusammendrängung und Anastomose, wie mit algebraischen Formeln bequem zu operiren und sie da, wo sie hingehören, anzuwenden wisse. Da nun hierbei viel darauf ankommt, daß man die verschiedenen Stufen, welche die Natur sowohl in der Bildung der Geschlechter, der Arten, der Varietäten, als in dem Wachsthum einer jeden einzelnen Pflanze betritt,

genau beobachte und mit einander vergleiche, so würde eine Sammlung Abbildungen zu diesem Endzwecke neben einander gestellt, und eine Anwendung der botanischen Terminologie auf die verschiedenen Pflanzentheile bloß in dieser Rücksicht angenehm und nicht ohne Nutzen seyn. Es würden zwei Fälle von durchgewachsenen Blumen, welche der oben angeführten Theorie sehr zu statten kommen, den Augen vorgelegt, sehr entscheidend gefunden werden.

XV.

Durchgewachsene Rose.

103.

Alles was wir bisher nur mit der Einbildungskraft und dem Verstande zu ergreifen gesucht, zeigt uns das Beispiel einer durchgewachsenen Rose auf das deutlichste. Kelch und Krone sind um die Achse geordnet und entwickelt, anstatt aber, daß nun im Centrum das Samenbehältniß zusammengezogen, an demselben und um dasselbe die männlichen und weiblichen Zeugungstheile geordnet seyn sollten, begiebt sich der Stiel halb röthlich, halb grünlich wieder in die Höhe; kleinere dunkelrothe, zusammengefaltete Kronenblätter, deren einige die Spur der Antheren an sich tragen, entwickeln sich successiv an demselben. Der Stiel wächst fort, schon lassen sich daran wieder Dornen sehen; die folgenden einzelnen gefärbten Blätter werden kleiner, und gehen zuletzt vor unsern Augen in halb roth, halb grün gefärbte Stängelblätter über; es bildet sich eine Folge von regelmäßigen Knoten, aus deren Augen abermals, obgleich unvollkommene Rosenknöspchen zum Vorschein kommen.

104.

Es giebt uns eben dieses Exemplar auch noch einen sichtbaren Beweis des oben ausgeführten, daß nämlich alle Kelche nur in ihrer Peripherie zusammengezogene Folia floralia seyen. Denn hier besteht der regelmäßige um die Achse versammelte Kelch aus fünf völlig entwickelten, drei- und fünffach zusammengesetzten Blättern, dergleichen sonst die Rosenzweige an ihren Knoten hervorbringen.

XVI.

Durchgewachsene Nelke.

105.

Wenn wir diese Erscheinung recht beobachtet haben, so wird uns eine andere, welche sich an einer durchgewachsenen Nelke zeigt, fast noch merkwürdiger werden. Wir sehen eine vollkommene, mit Kelch und überdieß mit einer gefüllten Krone versehene, auch in der Mitte mit einer, zwar nicht ganz ausgebildeten, Samenkapsel völlig geendigte Blume. Aus den Seiten der Krone entwickeln sich vier vollkommene neue Blumen, welche durch drei- und mehrknotige Stängel von der Mutterblume entfernt sind; sie haben abermals Kelche, sind wieder gefüllt, und zwar nicht sowohl durch einzelne Blätter als durch Blattkronen, deren Nägel zusammengewachsen sind, meistens aber durch Blumenblätter, welche wie Zweiglein zusammengewachsen, und um einen Stiel entwickelt sind. Ungeachtet dieser ungeheuern Entwickelung sind die Staubfäden und Antheren in einigen gegenwärtig. Die Fruchthüllen mit den Griffeln sind zu sehen und die Receptakel der Samen wieder zu Blättern entfaltet, ja in einer dieser Blumen waren die Samendecken zu einem völligen Kelch verbunden, und enthielten die Anlage zu einer vollkommen gefüllten Blume wieder in sich.

106.

Haben wir bei der Rose einen gleichsam nur halbdeterminirten Blüthenstand, aus dessen Mitte einen abermals hervortreibenden Stängel, und an demselbigen neue Stängelblätter sich entwickeln gesehen, so finden wir an dieser Nelke bei wohlgebildetem Kelche und vollkommener Krone, bei wirklich in der Mitte bestehenden Fruchtgehäusen, aus dem Kreise der Kronenblätter, sich Augen entwickeln, und wirkliche Zweige und Blumen darstellen. Und so zeigen uns denn beide Fälle, daß die Natur gewöhnlich in den Blumen ihr Wachsthum schließe und gleichsam eine Summe ziehe, daß sie der Möglichkeit ins unendliche mit einzelnen Schritten fortzugehen Einhalt thue, um durch die Ausbildung der Samen schneller zum Ziele zu gelangen.

XVII.

Linné's Theorie von der Anticipation.

107.

Wenn ich auf diesem Wege, den einer meiner Vorgänger, welcher ihn noch dazu an der Hand seines großen Lehrers versuchte, so fürchterlich und gefährlich beschreibt,[1] auch hie und da gestrauchelt hätte, wenn ich ihn nicht genugsam geebnet und zum Besten meiner Nachfolger von allen Hindernissen gereinigt hätte, so hoffe ich doch diese Bemühung nicht fruchtlos unternommen zu haben.

108.

Es ist hier Zeit der Theorie zu gedenken, welche Linné zu Erklärung eben dieser Erscheinungen aufgestellt. Seinem scharfen Blick konnten die Bemerkungen, welche auch gegenwärtigen Vortrag veranlaßt, nicht entgehen. Und wenn wir nunmehr da fortschreiten können, wo er stehen blieb, so sind wir es den gemeinschaftlichen Bemühungen so vieler Beobachter und Denker schuldig, welche manches Hinderniß aus dem Wege geräumt, manches Vorurtheil zerstreut haben. Eine genaue Vergleichung seiner Theorie und des oben Ausgeführten würde uns hier zu lange aufhalten. Kenner werden sie leicht selbst machen, und sie müßte zu umständlich seyn, um denen anschaulich zu werden, die über diesen Gegenstand noch nicht gedacht haben. Nur bemerken wir kürzlich was ihn hinderte weiter fort und bis ans Ziel zu schreiten.

109.

Er machte seine Bemerkungen zuerst an Bäumen, diesen zusammengesetzten und lange dauernden Pflanzen. Er beobachtete, daß ein Baum, in einem weitern Gefäße überflüssig genährt, mehrere Jahre hinter einander Zweige aus Zweigen hervorbringe, da derselbe, in ein engeres Gefäß eingeschlossen, schnell Blüthen und Früchte trage. Er sah, daß jene successive Entwickelung hier auf einmal zusammengedrängt hervorgebracht werde. Daher nannte er diese Wirkung der Natur Prolepsis, eine Anticipation, weil die Pflanze durch die sechs Schritte, welche wir oben bemerkt haben, sechs Jahre vorauszunehmen schien. Und so führte er auch seine Theorie bezüglich auf die Knospen der Bäume aus, ohne auf

[1] *Ferber*, Præfatio Dissertationis secundae de prolepsi plantarum.

die einjährigen Pflanzen besonders Rücksicht zu nehmen, weil er wohl bemerken konnte, daß seine Theorie nicht so gut auf diese als auf jene passe. Denn nach seiner Lehre müßte man annehmen, daß jede einjährige Pflanze eigentlich von der Natur bestimmt gewesen sey sechs Jahre zu wachsen, und diese längere Frist in dem Blüthen- und Fruchtstande auf einmal anticipire und sodann verwelke.

110.

Wir sind dagegen zuerst dem Wachsthum der einjährigen Pflanze gefolgt; nun läßt sich die Anwendung auf die dauernden Gewächse leicht machen, da eine aufbrechende Knospe des ältesten Baumes als eine einjährige Pflanze anzusehen ist, ob sie sich gleich aus einem schon lange bestehenden Stamme entwickelt und selbst eine längere Dauer haben kann.

111.

Die zweite Ursache, welche Linné verhinderte weiter vorwärts zu gehen, war, daß er die verschiedenen in einander geschlossenen Kreise des Pflanzenkörpers, die äußere Rinde, die innere, das Holz, das Mark, zu sehr als gleichwirkende, in gleichem Grad lebendige und nothwendige Theile ansah, und den Ursprung der Blumen und Fruchttheile diesen verschiedenen Kreisen des Stammes zuschrieb, weil jene eben so wie diese von einander umschlossen und sich auseinander zu entwickeln scheinen. Es war dieses aber nur eine oberflächliche Bemerkung, welche, näher betrachtet, sich nirgends bestätigt. So ist die äußere Rinde zu weiterer Hervorbringung ungeschickt, und bei dauernden Bäumen eine nach außen zu verhärtete und abgesonderte Masse, wie das Holz nach innen zu verhärtet wird. Sie fällt bei vielen Bäumen ab, andern Bäumen kann sie ohne den geringsten Schaden derselben genommen werden; sie wird also weder einen Kelch, noch irgend einen lebendigen Pflanzentheil hervorbringen. Die zweite Rinde ist es, welche alle Kraft des Lebens und Wachsthums enthält. In dem Grad, in welchem sie verletzt wird, wird auch das Wachsthum gestört; sie ist es welche bei genauer Betrachtung alle äußeren Pflanzentheile nach und nach im Stängel oder auf einmal in Blüthe und Frucht hervorbringt. Ihr wurde von Linné nur das subordinirte Geschäft, die Blumenblätter hervorzubringen, zugeschrieben: dem Holze ward dagegen die wichtige Hervorbringung der männlichen Staubwerkzeuge zu Theil; anstatt daß man gar wohl bemerken kann, es sey dasselbe ein durch Solidescenz zur Ruhe gebrachter, wenn gleich dauernder, doch der

Lebenswirkung abgestorbener Theil. Das Mark sollte endlich die wichtigste Function verrichten, die weiblichen Geschlechtstheile und eine zahlreiche Nachkommenschaft hervorbringen. Die Zweifel, welche man gegen diese große Würde des Markes erregt, die Gründe, die man dagegen angeführt hat, sind auch mir wichtig und entscheidend. Es war nur scheinbar, als wenn sich Griffel und Frucht aus dem Mark entwickelten, weil diese Gestalten, wenn wir sie zum erstenmal erblicken, in einem weichen, unbestimmten, markähnlichen, parenchymatosen Zustande sich befinden, und eben in der Mitte des Stängels, wo wir uns nur Mark zu sehen gewöhnt haben, zusammengedrängt sind.

XVIII.

Wiederholung.

112.

Ich wünsche, daß gegenwärtiger Versuch, die Metamorphose der Pflanzen zu erklären, zu Auflösung dieser Zweifel einiges beitragen, und zu weiteren Bemerkungen und Schlüssen Gelegenheit geben möge. Die Beobachtungen, worauf er sich gründet, sind schon einzeln gemacht, auch gesammelt und gereiht worden;[1] und es wird sich bald entscheiden, ob der Schritt, den wir gegenwärtig gethan, sich der Wahrheit nähere. So kurz als möglich fassen wir die Hauptresultate des bisherigen Vortrags zusammen.

113.

Betrachten wir eine Pflanze, in sofern sie ihre Lebenskraft äußert, so sehen wir dieses auf eine doppelte Art geschehen, zuerst durch das Wachsthum, indem sie Stängel und Blätter hervorbringt, und sodann durch die Fortpflanzung, welche in dem Blüthen- und Fruchtbau vollendet wird. Beschauen wir das Wachsthum näher, so sehen wir, daß, indem die Pflanze sich von Knoten zu Knoten, von Blatt zu Blatt fortsetzt, indem sie sproßt, gleichfalls eine Fortpflanzung geschehe, die sich von der Fortpflanzung durch Blüthe und Frucht, welche auf einmal geschieht, darin unterscheidet, daß sie successiv ist, daß sie sich in einer

[1] Batsch, Anleitung zur Kenntniß und Geschichte der Pflanzen. 1. Theil, 19. Capitel.

Folge einzelner Entwickelungen zeigt. Diese sprossende, nach und nach sich äußernde Kraft ist mit jener, welche auf einmal eine große Fortpflanzung entwickelt, auf das genaueste verwandt. Man kann unter verschiedenen Umständen eine Pflanze nöthigen, daß sie immerfort sprosse, man kann dagegen den Blüthenstand beschleunigen. Jenes geschieht, wenn rohere Säfte der Pflanze in einem größern Maße zudringen, dieses, wenn die geistigern Kräfte in derselben überwiegen.

114.

Schon dadurch, daß wir das Sprossen eine successive, den Blüthen- und Fruchtstand aber eine simultane Fortpflanzung genannt haben, ist auch die Art, wie sich beide äußern, bezeichnet worden. Eine Pflanze, welche sproßt, dehnt sich mehr oder weniger aus, sie entwickelt einen Stiel oder Stängel, die Zwischenräume von Knoten zu Knoten sind meist bemerkbar, und ihre Blätter breiten sich von dem Stängel nach allen Seiten zu aus. Eine Pflanze dagegen, welche blüht, hat sich in allen ihren Theilen zusammengezogen, Länge und Breite sind gleichsam aufgehoben, und alle ihre Organe sind, in einem höchst concentrirten Zustande, zunächst an einander entwickelt.

115.

Es mag nun die Pflanze sprossen, blühen oder Früchte bringen, so sind es doch nur immer dieselbigen Organe, welche, in vielfältigen Bestimmungen und unter oft veränderten Gestalten, die Vorschrift der Natur erfüllen. Dasselbe Organ, welches am Stängel als Blatt sich ausgedehnt und eine höchst mannichfaltige Gestalt angenommen hat, zieht sich nun im Kelche zusammen, dehnt sich im Blumenblatte wieder aus, zieht sich in den Geschlechtswerkzeugen zusammen, um sich als Frucht zum letztenmal auszudehnen.

116.

Diese Wirkung der Natur ist zugleich mit einer andern verbunden, mit der Versammlung verschiedener Organe um ein Centrum, nach gewissen Zahlen und Maßen, welche jedoch bei manchen Blumen oft unter gewissen Umständen weit überschritten und vielfach verändert werden.

117.

Auf gleiche Weise wirkt bei der Bildung der Blüthen und Früchte eine Anastomose mit, wodurch die nahe an einander gedrängten, höchst

seinen Theile der Fructification entweder auf die Zeit ihrer ganzen Dauer oder auch nur auf einen Theil derselben innigst verbunden werden.

118.

Doch sind diese Erscheinungen der Annäherung, Centralstellung und Anastomose nicht allein in dem Blüthen- und Fruchtstande eigen; wir können vielmehr etwas ähnliches bei den Kotyledonen wahrnehmen, und andere Pflanzentheile werden uns in der Folge reichen Stoff zu ähnlichen Betrachtungen geben.

119.

So wie wir nun die verschieden scheinenden Organe der sprossenden und blühenden Pflanze alle aus einem einzigen, nämlich dem Blatte, welches sich gewöhnlich an jedem Knoten entwickelt, zu erklären gesucht haben, so haben wir auch diejenigen Früchte, welche ihre Samen fest in sich zu verschließen pflegen, aus der Blattgestalt herzuleiten gewagt.

120.

Es versteht sich hier von selbst, daß wir ein allgemeines Wort haben müßten, wodurch wir dieses in so verschiedene Gestalten metamorphosirte Organ bezeichnen, und alle Erscheinungen seiner Gestalt damit vergleichen könnten: gegenwärtig müssen wir uns damit begnügen, daß wir uns gewöhnen die Erscheinungen vorwärts und rückwärts gegen einander zu halten. Denn wir können eben so gut sagen, ein Staubwerkzeug sey ein zusammengezogenes Blumenblatt, als wir von dem Blumenblatte sagen können, es sey ein Staubgefäß im Zustande der Ausdehnung; ein Kelchblatt sey ein zusammengezogenes, einem gewissen Grad der Verfeinerung sich näherndes Stängelblatt, als wir von einem Stängelblatt sagen können, es sey ein durch Zudringen roherer Säfte ausgedehntes Kelchblatt.

121.

Eben so läßt sich von dem Stängel sagen, er sey ein ausgedehnter Blüthen- und Fruchtstand, wie wir von diesem prädicirt haben, er sey ein zusammengezogener Stängel.

122.

Außerdem habe ich am Schlusse des Vortrags noch die Entwickelung der Augen in Betrachtung gezogen, und dadurch die zusammengesetzten Blumen wie auch die unbedeckten Fruchtstände zu erklären gesucht.

123.

Und auf diese Weise habe ich mich bemüht eine Meinung, welche

viel Ueberzeugendes für mich hat, so klar und vollständig als es mir möglich seyn wollte, darzulegen. Wenn solche dessen ungeachtet noch nicht völlig zur Evidenz gebracht ist, wenn sie noch manchen Widersprüchen ausgesetzt seyn, und die vorgetragene Erklärungsart nicht überall anwendbar scheinen möchte, so wird es mir desto mehr Pflicht werden auf alle Erinnerungen zu merken, und diese Materie in der Folge genauer und umständlicher abzuhandeln, um diese Vorstellungsart anschaulicher zu machen und ihr einen allgemeinern Beifall zu erwerben, als sie vielleicht gegenwärtig erwarten kann.

Verfolg.

Geschichte meines botanischen Studiums.

1817, ergänzt 1831.

Um die Geschichte der Wissenschaften aufzuklären, um den Gang derselben genau kennen zu lernen, pflegt man sich sorgfältig nach ihren ersten Anfängen zu erkundigen; man bemüht sich zu forschen, wer zuerst irgend einem Gegenstand seine Aufmerksamkeit zugewendet, wie er sich dabei benommen, wo und zu welcher Zeit man zuerst gewisse Erscheinungen in Betracht gezogen, dergestalt daß von Gedanke zu Gedanken neue Ansichten sich hervorgethan, welche, durch Anwendung allgemein bestätigt, endlich die Epoche bezeichnen, worin das, was wir eine Entdeckung, eine Erfindung nennen, unbezweifelt zu Tage gekommen — eine Erörterung welche den mannichfachsten Anlaß giebt die menschlichen Geisteskräfte zu kennen und zu schätzen.

Vorstehender kleinen Schrift hat man die Auszeichnung erwiesen sich nach ihrer Entstehung zu erkundigen; man hat zu erfahren gewünscht, wie ein Mann von mittlerem Alter, der als Dichter etwas galt und außerdem von mannichfaltigen Neigungen und Pflichten bedingt erschien, sich habe können in das gränzenloseste Naturreich begeben, und dasselbe in dem Maße studiren, daß er fähig geworden eine Maxime zu fassen, welche, zur Anwendung auf die mannichfaltigsten Gestalten bequem, die Gesetzlichkeit aussprach, der zu gehorchen tausende von Einzelnheiten genöthigt sind.

Solchen Wünschen entgegen zu kommen, entschließe ich mich demnach,

über den Gang meiner botanischen Studien und die Entstehung meiner Gedanken über die Metamorphose der Pflanzen hier einige Nachricht zu geben.

In einer ansehnlichen Stadt geboren und erzogen, gewann ich meine erste Bildung in der Bemühung um alte und neuere Sprachen, woran sich früh rhetorische und poetische Uebungen anschlossen. Hiezu gesellte sich übrigens alles, was in sittlicher und religiöser Hinsicht den Menschen auf sich selbst hinweist.

Eine weitere Ausbildung hatte ich gleichfalls größeren Städten zu danken, und es ergiebt sich hieraus, daß meine Geistesthätigkeit sich auf das gesellig Sittliche beziehen mußte, und in Gefolg dessen auf das Angenehme, was man damals schöne Literatur nannte.

Von dem hingegen, was eigentlich äußere Natur heißt, hatte ich keinen Begriff, und von ihren sogenannten drei Reichen nicht die geringste Kenntniß. Von Kindheit auf war ich gewohnt in wohleingerichteten Ziergärten den Flor der Tulpen, Ranunkeln und Nelken bewundert zu sehen, und wenn außer den gewöhnlichen Obstsorten auch Aprikosen, Pfirsischen und Trauben wohl geriethen, so waren dieß genügende Feste den Jungen und den Alten. An exotische Pflanzen wurde nicht gedacht, noch viel weniger daran, Naturgeschichte in der Schule zu lehren.

Die ersten von mir herausgegebenen poetischen Versuche wurden mit Beifall aufgenommen, welche jedoch eigentlich nur den innern Menschen schildern, und von den Gemüthsbewegungen genugsame Kenntniß voraussetzen. Hie und da mag sich ein Anklang finden von einem leidenschaftlichen Ergötzen an ländlichen Naturgegenständen, so wie von einem ernsten Drange, das ungeheure Geheimniß, das sich in stätigem Erschaffen und Zerstören an den Tag giebt, zu erkennen, ob sich schon dieser Trieb in ein unbestimmtes, unbefriedigtes Hinbrüten zu verlieren scheint.

In das thätige Leben jedoch sowohl als in die Sphäre der Wissenschaft trat ich eigentlich zuerst als der edle Weimarische Kreis mich günstig aufnahm, wo außer andern unschätzbaren Vortheilen mich der Gewinn beglückte, Stuben- und Stadtluft mit Land-, Wald- und Gartenatmosphäre zu vertauschen.

Schon der erste Winter gewährte die raschen geselligen Freuden der Jagd, von welchen ausruhend man die langen Abende nicht nur mit allerlei merkwürdigen Abenteuern der Wildbahn, sondern auch vorzüglich

mit Unterhaltung über die nöthige Holzcultur zubrachte. Denn die Weimarische Jägerei bestand aus trefflichen Forstmännern, unter welchen der Name Sckell in Segen bleibt. Eine Revision sämmtlicher Waldreviere, gegründet auf Vermessung, war bereits vollbracht, und für lange Zeit eine Eintheilung der jährlichen Schläge vorgesehen.

Auch die jüngern Edelleute folgten wohlmeinend dieser vernünftigen Spur, von denen ich hier nur den Baron von Wedel nenne, welcher uns in seinen besten Jahren leider entrissen ward. Er behandelte sein Geschäft mit geradem Sinn und großer Billigkeit; auch er hatte schon in jener Zeit auf die Verringerung des Wildstandes gedrungen, überzeugt wie schädlich die Hegung desselben nicht allein dem Ackerbau, sondern der Forstcultur selbst werden müsse.

Hier that sich nun der Thüringer Wald in Länge und Breite vor uns auf: denn nicht allein die dortigen schönen Besitzthümer des Fürsten, sondern, bei guten nachbarlichen Verhältnissen, sämmtliche daran stoßenden Reviere waren uns zugänglich, zumal da auch die angehende Geologie in jugendlicher Bestrebsamkeit sich bemühte Rechenschaft von dem Grund und Boden zu geben, worauf diese uralten Wälder sich angesiedelt. Nadelhölzer aller Art, mit ernstem Grün und balsamischem Dufte, Buchenhaine von freudigerem Anblick, die schwanke Birke und das niedere namenlose Gesträuch, jedes hatte seinen Platz gesucht und gewonnen. Wir aber konnten dieß alles in großen, meilenweiten, mehr oder weniger wohlbestandenen Forsten überschauen und erkennen.

Auch wenn von Benutzung die Rede war, mußte man sich nach den Eigenschaften der Baumarten erkundigen. Die Harzscharre, deren Mißbrauch man nach und nach zu begränzen suchte, ließ die feinen balsamischen Säfte in Betrachtung ziehen, die einen solchen Baum ins zweite Jahrhundert, von der Wurzel bis zum Gipfel begleiteten, ernährten, ewig grün, frisch und lebendig erhielten.

Hier zeigte sich denn auch die ganze Sippschaft der Moose in ihrer größten Mannichfaltigkeit; sogar den unter der Erde verborgenen Wurzeln wurde unsere Aufmerksamkeit zugewendet. In jenen Waldgegenden hatten sich nämlich, von den dunkelsten Zeiten her, geheimnißvoll nach Recepten arbeitende Laboranten angesiedelt und vom Vater zum Sohn manche Arten von Extracten und Geisten bearbeitet, deren allgemeiner Ruf von einer ganz vorzüglichen Heilsamkeit durch emsige sogenannte Balsamträger

erneuert, verbreitet und genutzt ward. Hier spielte nun der Enzian eine große Rolle, und es war eine angenehme Bemühung, dieses reiche Geschlecht nach seinen verschiedenen Gestalten als Pflanze und Blüthe, vorzüglich aber die heilsame Wurzel näher zu betrachten. Dieses war das erste Geschlecht, welches mich im eigentlichen Sinne anzog, dessen Arten kennen zu lernen ich auch in der Folgezeit bemüht war.

Hierbei möchte man bemerken, daß der Gang meiner botanischen Bildung einigermaßen der Geschichte der Botanik selbst ähnelte; denn ich war vom augenfälligsten Allgemeinsten auf das Nutzbare, Anwendbare, vom Bedarf zur Kenntniß gelangt; und welcher Kenner wird bei obigem sich nicht jener Epoche der Rhizotomen lächelnd erinnern?

Da nun aber gegenwärtig die Absicht bleibt zu melden, wie ich mich der eigentlichen wissenschaftlichen Botanik genähert, so habe ich vor allen Dingen eines Mannes zu gedenken, welcher in jeder Hinsicht die Hochschätzung seiner Weimarischen Mitbürger verdiente. Dr. Buchholz, Besitzer der damals einzigen Apotheke, wohlhabend und lebenslustig, richtete mit ruhmwürdiger Lernbegierde seine Thätigkeit auf Naturwissenschaften. Er suchte sich zu seinen unmittelbaren pharmaceutischen Zwecken die tüchtigsten chemischen Gehülfen, wie denn der treffliche Göttling aus dieser Officin als gebildeter Scheidekünstler hervorging. Jede neue, vom Aus- oder Inland entdeckte chemisch-physische Merkwürdigkeit ward unter des Principals Leitung geprüft, und einer wißbegierigen Gesellschaft uneigennützig vorgetragen.

Auch in der Folge, daß ich dieses zu seinen Ehren vorausnehme, als die naturforschende Welt sich eifrig beschäftigte die verschiedenen Luftarten zu erkennen, versäumte er nicht jederzeit das Neueste experimentirend vor Augen zu bringen. So ließ er denn auch eine der ersten Montgolfieren von unsern Terrassen, zum Ergötzen der Unterrichteten, in die Höhe steigen, indessen die Menge sich vor Erstaunen kaum zu fassen wußte, und in der Luft die verschüchterten Tauben schaarenweise hin und wieder flüchteten.

Hier aber habe ich vielleicht einem zu erwartenden Vorwurfe zu begegnen, daß ich nämlich fremde Beziehungen in meinen Vortrag mit einmische. Sey mir darauf zu erwiedern erlaubt, daß ich von meiner Bildung im Zusammenhange nicht sprechen könnte, wenn ich nicht der frühen Vorzüge des Weimarischen, für jene Zeiten hochgebildeten Kreises

dankbar gedächte, wo Geschmack und Kenntniß, Wissen und Dichten gesellig zu wirken sich bestrebten, ernste gründliche Studien und frohe rasche Thätigkeit unabläßig mit einander wetteiferten.

Doch aber hängt, näher betrachtet, was ich hier zu sagen habe mit dem vorgemeldeten zusammen. Chemie und Botanik gingen damals vereint aus den ärztlichen Bedürfnissen hervor, und wie der gerühmte Dr. Buchholz von seinem Dispensatorium sich in die höhere Chemie wagte, so schritt er auch aus den engen Gewürzbeeten in die freiere Pflanzenwelt. In seinen Gärten hatte er nicht die officinellen Gewächse nur, sondern auch seltenere, neu bekannt gewordene Pflanzen für die Wissenschaft zu pflegen unternommen.

Dieses Mannes Thätigkeit lenkte der junge, schon früh den Wissenschaften sich hingebende Regent allgemeinerem Gebrauch und Belehrung zu, indem er große sonnige Gartenflächen, in der Nachbarschaft von schattigen und feuchten Plätzen, einer botanischen Anstalt widmete, wozu denn ältere, wohlerfahrene Hofgärtner mit Eifer sogleich die Hand boten. Die noch vorhandenen Katalogen dieser Anstalt zeugen von dem Eifer, womit dergleichen Anfänge betrieben wurden.

Unter solchen Umständen war auch ich genöthigt über botanische Dinge immer mehr und mehr Aufklärung zu suchen. Linné's Terminologie, die Fundamente worauf das Kunstgebäude sich stützen sollte, Johann Geßners Dissertationen zu Erklärung Linné'scher Elemente, alles in einem schmächtigen Hefte vereinigt, begleiteten mich auf Wegen und Stegen; und noch heute erinnert mich eben dasselbe Heft an die frischen, glücklichen Tage, in welchen jene gehaltreichen Blätter mir zuerst eine neue Welt aufschlossen. Linné's Philosophie der Botanik war mein tägliches Studium, und so rückte ich immer weiter vor in geordneter Kenntniß, indem ich mir möglichst anzueignen suchte, was mir eine allgemeinere Umsicht über dieses weite Reich verschaffen konnte.

Wie es mir dabei ergangen, und wie ein so fremdartiger Unterricht auf mich gewirkt, kann vielleicht im Verlauf dieser Mittheilungen deutlich werden, vorläufig aber will ich bekennen, daß nach Shakspeare und Spinoza auf mich die größte Wirkung von Linné ausgegangen, und zwar gerade durch den Widerstreit, zu welchem er mich aufforderte. Denn indem ich sein scharfes, geistreiches Absondern, seine treffenden, zweckmäßigen, oft aber willkürlichen Gesetze in mich aufzunehmen versuchte, ging in

meinem Innern ein Zwiespalt vor: das was er mit Gewalt aus einander zu halten suchte, mußte, nach dem innersten Bedürfniß meines Wesens, zur Vereinigung anstreben.

Besondern Vortheil aber brachte mir, wie in allem Wissenschaftlichen, die Nähe der Akademie Jena, wo die Wartung officineller Pflanzen seit geraumer Zeit mit Ernst und Fleiß behandelt wurde. Auch erwarben sich die Professoren Prätorius, Schlegel und Rolfink früher um die allgemeinere Botanik zeitgemäße Verdienste. Epoche machte jedoch Ruppe's Flora Jenensis, welche 1718 erschien. Hiernach wurde der bis jetzt auf einen engen klösterlichen Garten eingeschränkten, bloß zu ärztlichem Zwecke dienenden Pflanzenbetrachtung die ganze reiche Gegend eröffnet, und ein freies frohes Naturstudium eingeleitet.

Hieran von ihrer Seite Antheil zu nehmen beeiferten sich aufgeweckte Landleute aus der Gegend, welche schon für den Apotheker und Kräuterhändler bisher sich thätig erwiesen hatten, und eine nunmehr neueingeführte Terminologie nach und nach einzulernen wußten. In Ziegenhain hatte sich besonders eine Familie Dietrich hervorgethan; der Stammvater derselben, sogar von Linné bemerkt, hatte von diesem hochverehrten Manne ein eigenhändiges Schreiben aufzuweisen, durch welches Diplom er sich wie billig in den botanischen Adelstand erhoben fühlte. Nach seinem Ableben setzte der Sohn die Geschäfte fort, welche hauptsächlich darin bestanden, daß die sogenannten Lectionen, nämlich Bündel der jede Woche blühenden Gewächse, Lehrenden und Lernenden von allen Seiten herangeschafft wurden. Die joviale Wirksamkeit des Mannes verbreitete sich bis nach Weimar, und so ward ich nach und nach mit der Jenaischen reichen Flora bekannt.

Noch einen größern Einfluß aber auf meine Belehrung hatte der Enkel Friedrich Gottlieb Dietrich. Als wohlgebauter Jüngling, von regelmäßig angenehmer Gesichtsbildung, schritt er vor, mit frischer Jugendkraft und Lust sich der Pflanzenwelt zu bemeistern; sein glückliches Gedächtniß hielt alle die seltsamen Benennungen fest, und reichte sie ihm jeden Augenblick zum Gebrauche dar; seine Gegenwart sagte mir zu, da ein offener freier Charakter aus Wesen und Thun hervorleuchtete, und so ward ich bewogen auf einer Reise nach Carlsbad ihn mit mir zu nehmen.

In gebirgigen Gegenden immer zu Fuße, brachte er mit eifrigem Spürsinn alles Blühende zusammen, und reichte mir die Ausbeute wo

möglich an Ort und Stelle sogleich in den Wagen herein, und rief dabei nach Art eines Herolds die Linné'schen Bezeichnungen, Geschlecht und Art, mit froher Ueberzeugung aus, manchmal wohl mit falscher Betonung. Hierdurch ward mir ein neues Verhältniß zur freien herrlichen Natur, indem mein Auge ihrer Wunder genoß und mir zugleich wissenschaftliche Bezeichnungen des Einzelnen, gleichsam aus einer fernen Studirstube, in das Ohr drangen.

In Carlsbad selbst war der junge, rüstige Mann mit Sonnenaufgang im Gebirge; reichliche Lectionen brachte er mir sodann an den Brunnen, ehe ich noch meine Becherzahl geleert hatte: alle Mitgäste nahmen Theil, die, welche sich dieser schönen Wissenschaft befleißigten, besonders. Sie sahen ihre Kenntnisse auf das anmuthigste angeregt, wenn ein schmucker Landknabe im kurzen Westchen daher lief, große Bündel von Kräutern und Blumen vorweisend, sie alle mit Namen, griechischen, lateinischen, barbarischen Ursprungs, bezeichnend — ein Phänomen, das bei Männern, auch wohl bei Frauen, vielen Antheil erregte.

Sollte Vorgesagtes dem eigentlich wissenschaftlichen Manne vielleicht allzu empirisch vorkommen, so melde ich hiernächst, daß gerade dieses lebhafte Benehmen uns die Gunst und den Antheil eines in diesem Fache schon geübtern Mannes erwerben konnte, eines trefflichen Arztes nämlich, der, einen reichen Vornehmen begleitend, seinen Badeaufenthalt eigentlich zu botanischen Zwecken zu nutzen gedachte. Er gesellte sich gar bald zu uns, die sich freuten ihm an Handen zu gehen. Die meisten von Dietrich früh eingebrachten Pflanzen trachtete er sorgfältig einzulegen, wo denn der Name hinzugeschrieben und auch sonst manches bemerkt wurde. Hierbei konnte ich nicht anders als gewinnen. Durch Wiederholung prägten sich die Namen in mein Gedächtniß; auch im Analysiren gewann ich etwas mehr Fertigkeit, doch ohne bedeutenden Erfolg; Trennen und Zählen lag nicht in meiner Natur.

Nun fand aber jenes fleißige Bemühen und Treiben in der großen Gesellschaft einige Gegner. Wir mußten öfters hören, die ganze Botanik, deren Studium wir so emsig verfolgten, sey nichts weiter als eine Nomenclatur und ein Ganzes auf Zahlen, und das nicht einmal durchaus, gegründetes System; sie könne weder dem Verstand noch der Einbildungskraft genügen, und niemand werde darin irgend eine auslangende Folge zu finden wissen. Ungeachtet dieser Einwendung gingen wir getrost unsern

Weg fort, der uns denn immer tief genug in die Pflanzenkenntniß einzuleiten versprach.

Hier aber will ich nur kürzlich bemerken, daß der folgende Lebensgang des jungen Dietrich solchen Anfängen gleich blieb; er schritt unermüdet auf dieser Bahn weiter, so daß er, als Schriftsteller rühmlichst bekannt, mit der Doctorwürde geziert, den großherzoglichen Gärten in Eisenach bis jetzt mit Eifer und Ehre vorsteht.

Indem ich nun durch diesen jungen Mann meine Erfahrung schnell erweitert, meine Kenntniß der Pflanzengestalt, ihre Mannichfaltigkeit und Eigenheit immer zunehmen sah, auch mein lebendiges Gedächtniß die bezeichneten Benennungen leicht fest hielt, war mir durch einen zweiten Jüngling fernere wünschenswerthe Belehrung zugedacht.

August Carl Batsch, der Sohn eines in Weimar durchaus geliebten und geschätzten Vaters, hatte seine Studienzeit in Jena sehr wohl benutzt, sich den Naturwissenschaften eifrig ergeben, und es so weit gebracht, daß er nach Köstritz berufen wurde, um die ansehnliche gräflich Reußische Naturaliensammlung zu ordnen, und ihr eine Zeit lang vorzustehen. Sodann kehrte er nach Weimar zurück, wo ich ihn denn, im harten pflanzenfeindlichen Winter auf der Schlittschuhbahn, damals dem Versammlungsort guter Gesellschaft, mit Vergnügen kennen lernte, seine zarte Bestimmtheit und ruhigen Eifer gar bald zu schätzen wußte, und in freier Bewegung mich mit ihm über höhere Ansichten der Pflanzenkunde und über die verschiedenen Methoden dieses Wissens zu behandeln, freimüthig und anhaltend besprach.

Seine Denkweise war meinen Wünschen und Forderungen höchst angemessen; die Ordnung der Pflanzen nach Familien in aufsteigendem, sich nach und nach entwickelnden Fortschritt war sein Augenmerk. Diese naturgemäße Methode, auf die Linné mit frommen Wünschen hindeutet, bei welcher französische Botaniker theoretisch und praktisch beharrten, sollte nun einen unternehmenden jüngern Mann zeitlebens beschäftigen; und wie froh war ich, meinen Theil daran aus der ersten Hand zu gewinnen!

Aber nicht allein von zwei Jünglingen, sondern auch von einem bejahrten vorzüglichen Manne sollte ich unbeschreiblich gefördert werden. Hofrath Büttner hatte seine Bibliothek von Göttingen nach Jena gebracht, und ich, durch das Vertrauen meines Fürsten, der diesen Schatz sich und uns angeeignet hatte, beauftragt Anordnung und Aufstellung,

nach dem eigenen Sinne des im Besitz bleibenden Sammlers, einzuleiten, unterhielt mit demselben ein fortwährendes Verkehr. Er, eine lebendige Bibliothek, bereitwillig, auf jede Frage umständliche, auslangende Antwort und Auskunft zu geben, unterhielt sich über Botanik mit Vorliebe.

Hier verläugnete er nicht, sondern bekannte vielmehr sogar leidenschaftlich, daß er, als Zeitgenosse Linné's, gegen diesen ausgezeichneten, die ganze Welt mit seinem Namen erfüllenden Mann in stillem Wetteifer, dessen System niemals angenommen, vielmehr sich bemüht habe die Anordnung der Gewächse nach Familien zu bearbeiten, von den einfachsten, fast unsichtbaren Anfängen in das Zusammengesetzteste und Ungeheuerste fortschreitend. Ein Schema hiervon zeigte er gern, mit eigener Hand zierlich geschrieben, worin die Geschlechter nach diesem Sinne gereiht erschienen, mir zu großer Erbauung und Beruhigung.

Vorgesagtem nachdenkend, wird man die Vortheile nicht verkennen, die mir meine Lage zu dergleichen Studien gewährte: große Gärten, sowohl an der Stadt als an Lustschlössern, hie und da in der Gegend Baum- und Gebüschanlagen, nicht ohne botanische Rücksicht, dazu die Beihülfe einer in der Nachbarschaft längst durchgearbeiteten, wissenschaftlichen Localflora, nebst der Einwirkung einer stets fortschreitenden Akademie, alles zusammengenommen gab einem aufgeweckten Geiste genugsame Förderniß zur Einsicht in die Pflanzenwelt.

Indessen sich dergestalt meine botanischen Kenntnisse und Einsichten in lebenslustiger Geselligkeit erheiterten, ward ich eines einsiedlerischen Pflanzenfreundes gewahr, der mit Ernst und Fleiß sich diesem Fache gewidmet hatte. Wer wollte nicht dem im höchsten Sinne verehrten Johann Jakob Rousseau auf seinen einsamen Wanderungen folgen, wo er, mit dem Menschengeschlecht verfeindet, seine Aufmerksamkeit der Pflanzen- und Blumenwelt zuwendet, und in ächter, geradsinniger Geisteskraft sich mit den stillreizenden Naturkindern vertraut macht.

Aus seinen früheren Jahren ist mir nicht bekannt, daß er zu Blumen und Pflanzen andere Anmuthungen gehabt als solche, welche eigentlich nur auf Gesinnung, Neigung, zärtliche Erinnerungen hindeuteten; seinen entschiedenen Aeußerungen aber zufolge mag er erst nach einem stürmischen Autorleben, auf der St. Peters-Insel im Bielersee, auf dieß Naturreich in seiner Fülle aufmerksam geworden seyn. In England nachher, bemerkt man, hat er sich schon freier und weiter umgesehen; sein Verhältniß zu

Pflanzenfreunden und Kennern, besonders zu der Herzogin von Portland, mag seinen Scharfblick mehr in die Breite gewiesen haben, und ein Geist, wie der seinige, der den Nationen Gesetz und Ordnung vorzuschreiben sich berufen fühlt, mußte doch zur Vermuthung gelangen, daß in dem unermeßlichen Pflanzenreiche keine so große Mannichfaltigkeit der Formen erscheinen könnte, ohne daß ein Grundgesetz, es sey auch noch so verborgen, sie wieder sämmtlich zur Einheit zurückbrächte. Er versenkt sich in dieses Reich, nimmt es ernstlich in sich auf, fühlt, daß ein gewisser methodischer Gang durch das Ganze möglich sey, getraut sich aber nicht damit hervorzutreten. Wie er sich selbst darüber ausspricht, wird immer ein Gewinn seyn zu vernehmen.

„Was mich betrifft, ich bin in diesem Studium ein Schüler, und nicht gegründet; indem ich herbarisire, denke ich mehr mich zu zerstreuen und zu vergnügen, als zu unterrichten, und ich kann bei meinen zögernden Betrachtungen den anmaßlichen Gedanken nicht fassen, andere zu unterrichten in dem was ich selbst nicht weiß.

„Doch ich gestehe, die Schwierigkeiten, die ich bei dem Studium der Pflanzen fand, führten mich auf einige Vorstellungen, wie sich wohl Mittel finden ließen, dasselbe zu erleichtern und andern nützlich zu machen, und zwar indem man den Faden eines Pflanzensystems durch eine mehr schritthaltende, weniger den Sinnen entrückte Methode zu verfolgen wüßte, als es Tournefort gethan und alle seine Nachfolger, selbst Linné nicht ausgenommen. Vielleicht ist mein Gedanke nicht ausführbar; wir sprechen darüber, wenn ich die Ehre habe Sie wieder zu sehen."

Also schrieb er im Anfange des Jahrs 1770; allein es hatte ihm unterdessen keine Ruhe gelassen; schon im August 1771 unternimmt er, bei einem freundlichen Anlaß, die Pflicht andere zu belehren, ja, was er weiß und einsieht, Frauen vorzutragen, nicht etwa zu spielender Unterhaltung, sondern sie gründlich in die Wissenschaft einzuleiten.

Hier gelingt es ihm nun sein Wissen auf die ersten sinnlich vorzuweisenden Elemente zurückzuführen; er legt die Pflanzentheile einzeln vor, lehrt sie unterscheiden und benennen. Kaum aber hat er hierauf die ganze Blume aus den Theilen wieder hergestellt und sie benannt, theils durch Trivialnamen kenntlich gemacht, theils die Linné'sche Terminologie ehrenhaft, ihren ganzen Werth bekennend, eingeführt, so giebt er alsobald eine breitere Uebersicht ganzer Massen. Nach und nach führt er uns

vor Liliaceen, Siliquosen und Siliculosen, Rachen- und Maskenblumen, Umbellen und Compositen zuletzt, und indem er auf diesem Wege die Unterschiede in steigender Mannichfaltigkeit und Verschränkung anschaulich macht, führt er uns unmerklich einer vollständigen erfreulichen Uebersicht entgegen. Denn da er an Frauenzimmer zu reden hat, versteht er, mäßig und gehörig, auf Gebrauch, Nutzen und Schaden hinzuweisen, und dieß um so schicklicher und leichter, da er, alle Beispiele zu seiner Lehre aus der Umgebung nehmend, nur von dem Einheimischen spricht und auf die exotischen Pflanzen, wie sie auch bekannt seyn und gepflegt werden mögen, keine Ansprüche macht.

Im Jahre 1822 gab man unter dem Titel: **La Botanique de Rousseau** sämmtliche von ihm über diese Gegenstände verfaßten Schriften in klein Folio sehr anständig heraus, begleitet mit farbigen Bildern, nach dem vortrefflichen Redouté, alle diejenigen Pflanzen vorstellend, von welchen er gesprochen hatte. Bei deren Ueberblick bemerkt man mit Vergnügen, wie einheimisch ländlich er bei seinen Studien verfahren, indem nur Pflanzen vorgestellt sind, welche er auf seinen Spaziergängen unmittelbar konnte gewahr werden.

Seine Methode das Pflanzenreich ins Engere zu bringen neigt sich, wie wir oben gesehen haben, offenbar zur Eintheilung nach Familien; und da ich in jener Zeit auch schon zu Betrachtungen dieser Art hingeleitet war, so machte sein Vortrag auf mich einen desto größern Eindruck.

Und so wie die jungen Studirenden sich auch am liebsten an junge Lehrer halten, so mag der Dilettant gern vom Dilettanten lernen. Dieses wäre freilich in Absicht auf Gründlichkeit bedenklich, wenn nicht die Erfahrung gäbe, daß Dilettanten zum Vortheil der Wissenschaft vieles beigetragen. Und zwar ist dieses ganz natürlich: Männer vom Fach müssen sich um Vollständigkeit bemühen, und deßhalb den weiten Kreis in seiner Breite durchforschen; dem Liebhaber dagegen ist darum zu thun, durch das Einzelne durchzukommen und einen Hochpunkt zu erreichen, von woher ihm eine Uebersicht, wo nicht des Ganzen, doch des meisten gelingen könnte.

Von Rousseau's Bemühungen bringe ich nur so viel nach, daß er eine sehr anmuthige Sorgfalt für das Trocknen der Pflanzen und Anlegen von Herbarien beweist, und den Verlust desselben innigst bedauert, wenn irgend eins zu Grunde geht, ob er gleich auch hier, im Widerspruch mit

sich selbst, weder Geschick noch anhaltende Sorgsamkeit haben mochte, um besonders bei seinen vielfachen Wanderungen auf Erhaltung genau zu achten; deßwegen er auch dergleichen Gesammeltes nur immer als Heu angesehen wissen will.

Behandelt er aber, einem Freund zu Liebe, die Moose mit billiger Sorgfalt, so erkennen wir aufs lebhafteste, welchen gründlichen Antheil ihm die Pflanzenwelt abgewonnen habe; welches besonders die Fragmens pour un Dictionnaire des termes d'usage en Botanique vollkommen bestätigen.

So viel sey hier gesagt, um einigermaßen anzudeuten, was wir ihm in jener Epoche unserer Studien schuldig geworden.

Wie er sich nun, befreit von allem nationalen Starrsinn, an die auf jeden Fall vorschreitenden Wirkungen Linné's hielt, so dürfen wir auch wohl von unserer Seite bemerken, daß es ein großer Vortheil sey, wenn wir beim Eintreten in ein für uns neues wissenschaftliches Fach es in einer Krise und einen außerordentlichen Mann beschäftigt finden, hier das Vortheilhafte durchzuführen. Wir sind jung mit der jungen Methode, unsere Anfänge treffen in eine neue Epoche, und wir werden in die Masse der Bestrebsamen wie in ein Element aufgenommen, das uns trägt und fördert.

Und so ward ich mit meinen übrigen Zeitgenossen Linné's gewahr, seiner Umsicht, seiner alles hinreißenden Wirksamkeit. Ich hatte mich ihm und seiner Lehre mit völligem Zutrauen hingegeben; demungeachtet mußte ich nach und nach empfinden, daß mich auf dem bezeichneten eingeschlagenen Wege manches, wo nicht irre machte, doch zurückhielt.

Soll ich nun über jene Zustände mit Bewußtseyn deutlich werden, so denke man mich als einen geborenen Dichter, der seine Worte, seine Ausdrücke unmittelbar an den jedesmaligen Gegenständen zu bilden trachtet, um ihnen einigermaßen genug zu thun. Ein solcher sollte nun eine fertige Terminologie ins Gedächtniß aufnehmen, eine gewisse Anzahl Wörter und Beiwörter bereit haben, damit er, wenn ihm irgend eine Gestalt vorkäme, eine geschickte Auswahl treffend, sie zu charakteristischer Bezeichnung anzuwenden und zu ordnen wisse. Dergleichen Behandlung erschien mir immer als eine Art von Mosaik, wo man einen fertigen Stift neben den andern setzt, um aus tausend Einzelnheiten endlich den Schein eines Bildes hervorzubringen; und so war mir die Forderung in diesem Sinne gewissermaßen widerlich.

Sah ich nun aber auch die Nothwendigkeit dieses Verfahrens ein, welches dahin zweckte, sich durch Worte, nach allgemeiner Uebereinkunft, über gewisse äußerliche Vorkommenheiten der Pflanzen zu verständigen, und alle schwer zu leistenden und oft unsichern Pflanzenabbildungen entbehren zu können, so fand ich doch, bei der versuchten genauen Anwendung, die Hauptschwierigkeit in der Versatilität der Organe. Wenn ich an demselben Pflanzenstängel erst rundliche, dann eingekerbte, zuletzt beinahe gefiederte Blätter entdeckte, die sich alsdann wieder zusammenzogen, vereinfachten, zu Schüppchen wurden und zuletzt gar verschwanden, da verlor ich den Muth irgendwo einen Pfahl einzuschlagen oder wohl gar eine Gränzlinie zu ziehen.

Unauflösbar schien mir die Aufgabe Genera mit Sicherheit zu bezeichnen, ihnen die Species unterzuordnen. Wie es vorgeschrieben war las ich wohl, allein wie sollte ich eine treffende Bestimmung hoffen, da man bei Linné's Lebzeiten schon manche Geschlechter in sich getrennt und zersplittert, ja sogar Classen aufgehoben hatte; woraus hervorzugehen schien, der genialste, scharfsichtigste Mann selbst habe die Natur nur en gros gewältigen und beherrschen können. Wurde nun dabei meine Ehrfurcht für ihn im geringsten nicht geschmälert, so mußte deßhalb ein ganz eigener Conflict entstehen, und man denke sich die Verlegenheit, in der sich ein autodidaktischer Tiro abzumühen und durchzukämpfen hatte.

Ununterbrochen jedoch mußte ich meinen übrigen Lebensgang verfolgen, dessen Pflichten und Erholungen glücklicherweise meist in der freien Natur angewiesen waren. Hier drang sich nun dem unmittelbaren Anschauen gewaltig auf, wie jede Pflanze ihre Gelegenheit sucht, wie sie eine Lage fordert, wo sie in Fülle und Freiheit erscheinen könne. Bergeshöhe, Thalestiefe, Licht, Schatten, Trockenheit, Feuchte, Hitze, Wärme, Kälte, Frost, und wie die Bedingungen alle heißen mögen, Geschlechter und Arten verlangen sie, um mit völliger Kraft und Menge hervorzusprießen. Zwar geben sie an gewissen Orten, bei manchen Gelegenheiten, der Natur nach, lassen sich zur Varietät hinreißen, ohne jedoch das erworbene Recht an Gestalt und Eigenschaft völlig aufzugeben. Ahnungen hiervon berührten mich in der freien Welt, und neue Klarheit schien mir aufzugehen über Gärten und Bücher.

Der Kenner, der sich in das Jahr 1786 zurückzuversetzen geneigt wäre, möchte sich wohl einen Begriff meines Zustandes ausbilden können,

in welchem ich mich nun schon zehn Jahre befangen fühlte, ob es gleich selbst für den Psychologen eine Aufgabe bleiben würde, indem ja bei dieser Darstellung meine sämmtlichen Obliegenheiten, Neigungen, Pflichten und Zerstreuungen mit aufzunehmen wären.

Hier gönne man mir eine ins Ganze greifende Bemerkung einzuschalten, daß alles was uns von Jugend auf umgab, jedoch nur oberflächlich bekannt war und blieb, stets etwas Gemeines und Triviales für uns behält, das wir als gleichgültig neben uns bestehend ansehen, worüber zu denken wir gewissermaßen unfähig werden. Dagegen finden wir, daß neue Gegenstände, in auffallender Mannichfaltigkeit, indem sie den Geist erregen, uns erfahren lassen, daß wir eines reinen Enthusiasmus fähig sind; sie deuten auf ein Höheres, welches zu erlangen uns wohl gegönnt seyn dürfte. Dieß ist der eigentlichste Gewinn der Reisen, und jeder hat nach seiner Art und Weise genugsamen Vortheil davon. Das Bekannte wird neu durch unerwartete Bezüge und erregt, mit neuen Gegenständen verknüpft, Aufmerksamkeit, Nachdenken und Urtheil.

In diesem Sinne ward meine Richtung gegen die Natur, besonders gegen die Pflanzenwelt, bei einem schnellen Uebergang über die Alpen lebhaft angeregt. Der Lärchenbaum, häufiger als sonst, die Zirbelnuß, eine neue Erscheinung, machten sogleich auf klimatischen Einfluß dringend aufmerksam. Andere Pflanzen, mehr oder weniger verändert, blieben bei eiligem Vorüberrollen nicht unbemerkt. Am mehrsten aber erkannte ich die Fülle einer fremden Vegetation, als ich in den botanischen Garten von Padua hineintrat, wo mir eine hohe und breite Mauer mit feuerrothen Glocken der **Bignonia radicans** zauberisch entgegenleuchtete. Ferner sah ich hier im Freien manchen seltenen Baum emporgewachsen, den ich nur in unsern Glashäusern überwintern gesehen. Auch die mit einer geringen Bedeckung gegen vorübergehenden Frost während der strengern Jahrszeit geschützten Pflanzen standen nun mehr im Freien, und erfreuten sich der wohlthätigen Himmelsluft. Eine Fächerpalme zog meine ganze Aufmerksamkeit auf sich, glücklicherweise standen die einfachen, lanzenförmigen ersten Blätter noch am Boden, die successive Trennung derselben nahm zu, bis endlich das Fächerartige in vollkommener Ausbildung zu sehen war; aus einer spatha-gleichen Scheide zuletzt trat ein Zweiglein mit Blüthen hervor und erschien als ein sonderbares, mit dem vorhergehenden Wachsthum in keinem Verhältniß stehendes Erzeugniß, fremdartig und überraschend.

Auf mein Ersuchen schnitt mir der Gärtner die Stufenfolge dieser Veränderungen sämmtlich ab, und ich belastete mich mit einigen großen Pappen, um diesen Fund mit mir zu führen. Sie liegen, wie ich sie damals mitgenommen, noch wohlbehalten vor mir, und ich verehre sie als Fetische, die, meine Aufmerksamkeit zu erregen und zu fesseln völlig geeignet, mir eine gedeihliche Folge meiner Bemühungen zuzusagen schienen.

Das Wechselhafte der Pflanzengestalten, dem ich längst auf seinem eigenthümlichen Gange gefolgt, erweckte nun bei mir immer mehr die Vorstellung, die uns umgebenden Pflanzenformen seyen nicht ursprünglich determinirt und festgestellt, ihnen sey vielmehr, bei einer eigensinnigen, generischen und specifischen Hartnäckigkeit, eine glückliche Mobilität und Biegsamkeit verliehen, um in so viele Bedingungen, die über dem Erdkreis auf sie einwirken, sich zu fügen und danach bilden und umbilden zu können.

Hier kommen die Verschiedenheiten des Bodens in Betracht; reichlich genährt durch Feuchte der Thäler, verkümmert durch Trockene der Höhen, geschützt vor Frost und Hitze in jedem Maße oder beiden unausweichbar bloßgestellt, kann das Geschlecht sich zur Art, die Art zur Varietät, und diese wieder durch andere Bedingungen ins Unendliche sich verändern; und gleichwohl hält sich die Pflanze abgeschlossen in ihrem Reiche, wenn sie sich auch nachbarlich an das harte Gestein, an das beweglichere Leben hüben und drüben anlehnt. Die allerentferntesten jedoch haben eine ausgesprochene Verwandtschaft, sie lassen sich ohne Zwang unter einander vergleichen.

Wie sie sich nun unter einen Begriff sammeln lassen, so wurde mir nach und nach klar und klarer, daß die Anschauung noch auf eine höhere Weise belebt werden könnte — eine Forderung, die mir damals unter der sinnlichen Form einer übersinnlichen Urpflanze vorschwebte. Ich ging allen Gestalten, wie sie mir vorkamen, in ihren Veränderungen nach, und so leuchtete mir am letzten Ziel meiner Reise, in Sicilien, die ursprüngliche Identität aller Pflanzentheile vollkommen ein, und ich suchte diese nunmehr überall zu verfolgen und wieder gewahr zu werden.

Hieraus entstand nun eine Neigung, eine Leidenschaft, die durch alle nothwendigen und willkürlichen Geschäfte und Beschäftigungen auf meiner

Rückreise durchzog. Wer an sich erfuhr, was ein reichhaltiger Gedanke, sey er nun aus uns selbst entsprungen, sey er von anderen mitgetheilt oder eingeimpft, zu sagen hat, muß gestehen, welch eine leidenschaftliche Bewegung in unserm Geiste hervorgebracht werde, wie wir uns begeistert fühlen, indem wir alles dasjenige in Gesammtheit vorausahnen, was in der Folge sich mehr und mehr entwickeln, wozu das Entwickelte weiter führen solle. Und so wird man mir zugeben, daß ich von einem solchen Gewahrwerden, wie von einer Leidenschaft, eingenommen und getrieben, mich, wo nicht ausschließlich, doch durch alles übrige Leben hindurch damit beschäftigen mußte.

So sehr nun aber auch diese Neigung mich innerlichst ergriffen hatte, so war doch an kein geregeltes Studium nach meiner Rückkehr in Rom zu denken; Poesie, Kunst und Alterthum, jedes forderte mich gewissermaßen ganz, und ich habe in meinem Leben nicht leicht operosere, mühsamer beschäftigte Tage zugebracht. Männern vom Fach wird es vielleicht gar zu naiv vorkommen, wenn ich erzähle, wie ich tagtäglich, in einem jeden Garten, auf Spaziergängen, kleinen Lustfahrten mich der neben mir bemerkten Pflanzen bemächtigte. Besonders bei der eintretenden Samenreife war es mir wichtig die Art zu beobachten, wie manche derselben, der Erde anvertraut, an das Tageslicht wieder hervortraten. So wendete ich meine Aufmerksamkeit auf das Keimen der während ihres Wachsthums unförmlichen Cactus opuntia, und sah mit Vergnügen, daß sie ganz unschuldig dikotyledonisch sich in zwei zarten Blättchen enthüllte, sodann aber, bei fernerem Wuchse, sich die künftige Unform entwickelte.

Auch mit Samenkapseln begegnete mir etwas Auffallendes. Ich hatte derselben mehrere von Acanthus mollis nach Hause getragen und in einem offenen Kästchen niedergelegt; nun geschah es in einer Nacht, daß ich ein Knistern hörte, und bald darauf das Umherspringen an Decke und Wände, wie von kleinen Körpern. Ich erklärte mir's nicht gleich, fand aber nachher meine Schoten aufgesprungen und die Samen umher zerstreut. Die Trockene des Zimmers hatte die Reife bis zu solcher Elasticität in wenigen Tagen vollendet.

Unter den vielen Samen, die ich auf diese Weise beobachtete, muß ich einiger noch erwähnen, weil sie zu meinem Andenken kürzer oder länger in dem alten Rom fortwuchsen. Pinienkerne gingen gar merkwürdig

auf; sie hoben sich, wie in einem Ei eingeschlossen, empor, warfen aber diese Haube bald ab und zeigten in einem Kranze von grünen Nadeln schon die Anfänge ihrer künftigen Bestimmung. Vor meiner Abreise pflanzte ich das schon einigermaßen erwachsene Vorbildchen eines künftigen Baumes in den Garten der Madame Angelica, wo es zu einer ansehnlichen Höhe durch manche Jahre gedieh. Theilnehmende Reisende erzählten mir davon zu wechselseitigem Vergnügen. Leider fand der nach ihrem Ableben eintretende Besitzer es wunderlich, auf seinen Blumenbeeten eine Pinie ganz unörtlich hervorgewachsen zu sehen, und verbannte sie sogleich.

Glücklicher waren einige Dattelpflanzen, die ich aus Kernen gezogen hatte; wie ich denn überhaupt die Entwickelung derselben an mehreren Exemplaren beobachtete. Ich übergab sie einem römischen Freunde, der sie in einen Garten pflanzte, wo sie noch gedeihen, wie mir ein erhabener Reisender zu versichern die Gnade hatte. Sie sind bis zur Manneshöhe herangewachsen. Mögen sie dem Besitzer nicht unbequem werden, und fernerhin fortwachsen und gedeihen!

Galt das Bisherige der Fortpflanzung durch Samen, so ward ich auf die Fortpflanzung durch Augen nicht weniger aufmerksam gemacht, und zwar durch Rath Reiffenstein, der auf allen Spaziergängen, hier und dort einen Zweig abreißend, bis zur Pedanterie behauptete, in die Erde gesteckt müsse jeder sogleich fortwachsen. Zum entscheidenden Beweis zeigte er dergleichen Stecklinge gar wohl angeschlagen in seinem Garten. Und wie bedeutend ist nicht in der Folgezeit eine solche allgemein versuchte Vermehrung für die botanisch-mercantile Gärtnerei geworden, die ich ihm wohl zu erleben gewünscht hätte!

Am auffallendsten war mir jedoch ein strauchartig in die Höhe gewachsener Nelkenstock. Man kennt die gewaltige Lebens- und Vermehrungskraft dieser Pflanze: Auge ist über Auge an ihren Zweigen gedrängt, Knoten in Knoten hineingetrichtert; dieses war nun hier durch Dauer gesteigert und die Augen aus unerforschlicher Enge zur höchst möglichen Entwickelung getrieben, so daß selbst die vollendete Blume wieder vier vollendete Blumen aus ihrem Busen hervorbrachte.

Zu Aufbewahrung dieser Wundergestalt kein Mittel vor mir sehend, übernahm ich es sie genau zu zeichnen, wobei ich immer zu mehrerer Einsicht in den Grundbegriff der Metamorphose gelangte. Allein die Zerstreuung durch so vielerlei Obliegenheiten ward nur desto hinderlicher,

und mein Aufenthalt in Rom, dessen Ende ich voraussah, immer peinlicher und belasteter.

Auf der Rückreise verfolgte ich unabläßig diese Gedanken, ich ordnete mir im stillen Sinne einen annehmlichen Vortrag dieser meiner Ansichten, schrieb ihn bald nach meiner Rückkehr nieder und ließ ihn drucken. Er kam 1790 heraus, und ich hatte die Absicht bald eine weitere Erläuterung mit den nöthigen Abbildungen nachfolgen zu lassen. Das fortrauschende Leben jedoch unterbrach und hinderte meine guten Absichten; daher ich denn gegenwärtiger Veranlassung des Wiederabdrucks jenes Versuchs mich um so mehr zu erfreuen habe, als sie mich auffordert mancher Theilnahme an diesen schönen Studien seit vierzig Jahren zu gedenken.

Nachdem ich im vorstehenden, so viel nur möglich war, anschaulich zu machen gesucht habe, wie ich in meinen botanischen Studien verfahren, auf die ich geleitet, getrieben, genöthigt und durch Neigung daran festgehalten, einen bedeutenden Theil meiner Lebenstage verwendet, so möchte doch vielleicht der Fall eintreten, daß irgend ein sonst wohlwollender Leser hierbei tadeln könnte, als habe ich mich zu viel und zu lange bei Kleinigkeiten und einzelnen Persönlichkeiten aufgehalten; deßhalb wünsche ich denn hier zu erklären, daß dieses absichtlich und nicht ohne Vorbedacht geschehen sey, damit mir, nach so vielem Besondern, einiges Allgemeine beizubringen erlaubt seyn möge.

Seit länger als einem halben Jahrhundert kennt man mich, im Vaterlande und auch wohl auswärts, als Dichter und läßt mich allenfalls für einen solchen gelten; daß ich aber mit großer Aufmerksamkeit mich um die Natur in ihren allgemeinen physischen und ihren organischen Phänomenen emsig bemüht und ernstlich angestellte Betrachtungen stätig und leidenschaftlich im stillen verfolgt, dieses ist nicht so allgemein bekannt, noch weniger mit Aufmerksamkeit bedacht worden.

Als daher mein seit vierzig Jahren in deutscher Sprache abgedruckter Versuch, wie man die Gesetze der Pflanzenbildung sich geistreich vorzustellen habe, nunmehr besonders in der Schweiz und Frankreich näher bekannt wurde, so konnte man sich nicht genug verwundern wie ein Poet, der sich bloß mit sittlichen, dem Gefühl und der Einbildungskraft anheim gegebenen Phänomenen gewöhnlich befasse, sich einen Augenblick von seinem Wege abwenden und, in flüchtigem Vorübergehen, eine solche bedeutende Entdeckung habe gewinnen können.

Diesem Vorurtheil zu begegnen, ist eigentlich vorstehender Aufsatz verfaßt; er soll anschaulich machen, wie ich Gelegenheit gefunden einen großen Theil meines Lebens mit Neigung und Leidenschaft auf Naturstudien zu verwenden. Nicht also durch eine außerordentliche Gabe des Geistes, nicht durch eine momentane Inspiration, noch unvermuthet und auf einmal, sondern durch ein folgerechtes Bemühen bin ich endlich zu einem so erfreulichen Resultate gelangt.

Zwar hätte ich gar wohl der hohen Ehre, die man meiner Sagacität erweisen wollen, ruhig genießen und mich allenfalls damit brüsten können; da es aber im Verfolg wissenschaftlichen Bestrebens gleich schädlich ist, ausschließlich der Erfahrung als unbedingt der Idee zu gehorchen, so habe ich für meine Schuldigkeit gehalten das Ereigniß, wie es mir begegnet, historisch treu, obgleich nicht in aller Ausführlichkeit, ernsten Forschern darzulegen.

Schicksal der Handschrift.

1817.

Aus Italien, dem formreichen, war ich in das gestaltlose Deutschland zurückgewiesen, heitern Himmel mit einem düstern zu vertauschen; die Freunde, statt mich zu trösten und wieder an sich zu ziehen, brachten mich zur Verzweiflung. Mein Entzücken über entfernteste, kaum bekannte Gegenstände, mein Leiden, meine Klagen über das Verlorene schien sie zu beleidigen; ich vermißte jede Theilnahme, niemand verstand meine Sprache. In diesen peinlichen Zustand wußte ich mich nicht zu finden; die Entbehrung war zu groß, an welche sich der äußere Sinn gewöhnen sollte; der Geist erwachte sonach, und suchte sich schadlos zu halten.

Im Laufe von zwei vergangenen Jahren hatte ich ununterbrochen beobachtet, gesammelt, gedacht, jede meiner Anlagen auszubilden gesucht. Wie die begünstigte griechische Nation verfahren, um die höchste Kunst im eigenen Nationalkreise zu entwickeln, hatte ich bis auf einen gewissen Grad einzusehen gelernt, so daß ich hoffen konnte nach und nach das Ganze zu überschauen, und mir einen reinen, vorurtheilsfreien Kunstgenuß zu bereiten. Ferner glaubte ich der Natur abgemerkt zu haben wie sie gesetzlich zu Werke gehe, um lebendiges Gebild, als Muster alles künstlichen,

hervorzubringen. Das dritte was mich beschäftigte, waren die Sitten der Völker. An ihnen zu lernen, wie aus dem Zusammentreffen von Nothwendigkeit und Willkür, von Antrieb und Wollen, von Bewegung und Widerstand ein drittes hervorgeht, was weder Kunst noch Natur, sondern beides zugleich ist, nothwendig und zufällig, absichtlich und blind: ich verstehe die menschliche Gesellschaft.

Wie ich mich nun in diesen Regionen hin und her bewegte, mein Erkennen auszubilden bemüht, unternahm ich sogleich schriftlich zu verfassen, was mir am klarsten vor dem Sinne stand, und so ward das Nachdenken geregelt, die Erfahrung geordnet, und der Augenblick festgehalten. Ich schrieb zu gleicher Zeit einen Aufsatz über Kunst: Einfache Nachahmung der Natur, Manier, Styl; einen andern die Metamorphose der Pflanzen zu erklären, und das Römische Carneval; sie zeigen sämmtlich was damals in meinem Innern vorging, und welche Stellung ich gegen jene drei großen Weltgegenden genommen hatte. Der Versuch die Metamorphose der Pflanzen zu erklären, das heißt die mannichfaltigen, besondern Erscheinungen des herrlichen Weltgartens auf ein allgemeines, einfaches Princip zurückzuführen, war zuerst abgeschlossen.

Nun aber ist es eine alte schriftstellerische Wahrheit: uns gefällt was wir schreiben; wir würden es ja sonst nicht geschrieben haben. Mit meinem neuen Hefte wohl zufrieden schmeichelte ich mir, auch im wissenschaftlichen Felde schriftstellerisch eine glückliche Laufbahn zu eröffnen; allein hier sollte mir ebenfalls begegnen, was ich an meinen ersten dichterischen Arbeiten erlebt: ich ward gleich anfangs auf mich selbst zurückgewiesen; doch hier deuteten die ersten Hindernisse leider gleich auf die spätern, und noch bis auf den heutigen Tag lebe ich in einer Welt, aus der ich wenigen etwas mittheilen kann. Dem Manuscript aber erging es folgendermaßen.

Mit Herrn Göschen, dem Herausgeber meiner gesammelten Schriften, hatte ich alle Ursache zufrieden zu seyn; leider fiel jedoch die Auflage derselben in eine Zeit, wo Deutschland nichts mehr von mir wußte, noch wissen wollte, und ich glaubte zu bemerken, mein Verleger finde den Absatz nicht ganz nach seinen Wünschen. Indessen hatte ich versprochen meine künftigen Arbeiten ihm vor andern anzubieten, eine Bedingung, die ich immer für billig gehalten habe. Ich meldete ihm daher, daß eine

kleine Schrift fertig liege, wissenschaftlichen Inhalts, deren Abdruck ich wünsche. Ob er sich nun überhaupt von meinen Arbeiten nicht mehr sonderlich viel versprochen, oder ob er in diesem Falle, wie ich vermuthen kann, bei Sachverständigen Erkundigung eingezogen habe, was von einem solchen Uebersprung in ein anderes Feld zu halten seyn möchte, will ich nicht untersuchen; genug ich konnte schwer begreifen, warum er mein Heft zu drucken ablehnte, da er im schlimmsten Falle durch ein so geringes Opfer von sechs Bogen Maculatur einen fruchtbaren, frisch wieder auftretenden, zuverlässigen, genügsamen Autor sich erhalten hätte.

Abermals befand ich mich also in derselben Lage, wie jene, da ich dem Buchhändler Fleischer meine Mitschuldigen anbot; dießmal aber ließ ich mich nicht sogleich abschrecken. Ettinger in Gotha, eine Verbindung mit mir beabsichtigend, erbot sich zur Uebernahme, und so gingen diese wenigen Bogen, mit lateinischen Lettern zierlich gedruckt, auf gut Glück in die Welt.

Das Publicum stutzte; denn nach seinem Wunsch, sich gut und gleichförmig bedient zu sehen, verlangt es an jeden daß er in seinem Fache bleibe, und dieses Ansinnen hat auch guten Grund: denn wer das Vortreffliche leisten will, welches nach allen Seiten hin unendlich ist, soll es nicht, wie Gott und die Natur wohl thun dürfen, auf mancherlei Wegen versuchen. Daher will man, daß ein Talent das sich in einem gewissen Feld hervorthat, dessen Art und Weise allgemein anerkannt und beliebt ist, aus seinem Kreise sich nicht entferne, oder wohl gar in einen weit abgelegenen hinüberspringe. Wagt es einer, so weiß man ihm keinen Dank, ja man gewährt ihm, wenn er es auch recht macht, keinen besondern Beifall.

Nun fühlt aber der lebhafte Mensch sich um sein selbst willen, und nicht fürs Publicum da; er mag sich nicht an irgend einem Einerlei abmüden und abschleifen, er sucht sich von andern Seiten Erholung. Auch ist jedes energische Talent ein allgemeines, das überall hinschaut und seine Thätigkeit da und dort nach Belieben ausübt. Wir haben Aerzte, die mit Leidenschaft bauen, Gärten und Fabriken anlegen, Wundärzte als Münzkenner und Besitzer köstlicher Sammlungen. Astruc, Ludwigs XIV Leibchirurg, legte zuerst Messer und Sonde an den Pentateuch, und was sind nicht überhaupt schon die Wissenschaften theilnehmenden Liebhabern, und unbefangenen Gastfreunden schuldig geworden! Ferner kennen wir

Geschäftsmänner als leidenschaftliche Romanleser und Kartenspieler, ernsthafte Hausväter jeder andern Unterhaltung die Theaterposse vorziehend. Seit mehreren Jahren wird uns zum Ueberdruß die ewige Wahrheit wiederholt, daß das Menschenleben aus Ernst und Spiel zusammengesetzt sey, und daß der Weiseste und Glücklichste nur derjenige genannt zu werden verdiene, der sich zwischen beiden im Gleichgewicht zu bewegen versteht; denn auch ungeregelt wünscht ein jeder das Entgegengesetzte von sich selbst, um das Ganze zu haben.

Auf tausenderlei Weise erscheint dieses Bedürfniß dem wirksamen Menschen aufgedrungen. Wer darf mit unserm Chladni rechten, dieser Zierde der Nation? Dank ist ihm die Welt schuldig, daß er den Klang allen Körpern auf jede Weise zu entlocken, zuletzt sichtbar zu machen verstanden. Und was ist entfernter von diesem Bemühen, als die Betrachtung des atmosphärischen Gesteins! Die Umstände der in unsern Tagen häufig sich erneuernden Ereignisse zu kennen und zu erwägen, die Bestandtheile dieses himmlisch-irdischen Products zu entwickeln, die Geschichte des durch alle Zeiten durchgehenden wunderbaren Phänomens aufzuforschen, ist eine schöne, würdige Aufgabe. Wodurch hängt aber dieses Geschäft mit jenen zusammen? etwa durch Donnergeprassel, womit die Atmosphärilien zu uns herunterstürzen? Keineswegs, sondern dadurch daß ein geistreicher, aufmerkender Mann zwei der entferntesten Naturvorkommenheiten seiner Betrachtung aufgedrungen fühlt, und nun eines wie das andere stätig und unablässig verfolgt. Ziehen wir dankbar den Gewinn, der uns dadurch beschert ist!

Schicksal der Druckschrift.

1817.

Derjenige, der sich im stillen mit einem würdigen Gegenstande beschäftigt, in allem Ernst ihn zu umfassen bestrebt, macht sich keinen Begriff, daß gleichzeitige Menschen ganz anders zu denken gewohnt sind als er; und es ist sein Glück: denn er würde den Glauben an sich selbst verlieren, wenn er nicht an Theilnahme glauben dürfte. Tritt er aber mit seiner Meinung hervor, so bemerkt er bald, daß verschiedene Vorstellungsarten sich in der Welt bekämpfen und so gut den Gelehrten als

Ungelehrten verwirren. Der Tag ist immer in Parteien getheilt, die sich selbst so wenig kennen als ihre Antipoden. Jeder wirkt leidenschaftlich was er vermag, und gelangt so weit es gelingen will.

Und so ward auch ich, noch ehe mir ein öffentliches Urtheil zukam, durch eine Privatnachricht gar wundersam getroffen. In einer ansehnlichen deutschen Stadt hatte sich ein Verein wissenschaftlicher Männer gebildet, welche zusammen auf theoretischem und praktischem Wege manches Gute stifteten. In diesem Kreise ward auch mein Heftchen, als eine sonderbare Novität, eifrig gelesen: allein jedermann war damit unzufrieden; alle versicherten, es sey nicht abzusehen was das heißen solle? Einer meiner römischen Kunstfreunde, mich liebend, mir vertrauend, empfand es übel meine Arbeit so getadelt, ja verwerfen zu hören, da er mich doch, bei einem lange fortgesetzten Umgange, über mannichfaltige Gegenstände ganz vernünftig und folgerecht sprechen hören. Er las daher das Heft mit Aufmerksamkeit, und ob er gleich selbst nicht recht wußte wo ich hinaus wolle, so ergriff er doch den Inhalt mit Neigung und Künstlersinn, und gab dem Vorgetragenen eine zwar wunderliche, aber doch geistreiche Bedeutung.

„Der Verfasser," sagte derselbe, „hat eine eigene, verborgene Absicht, die ich aber vollkommen deutlich einsehe: er will den Künstler lehren wie sprossende und rankende Blumenverzierungen zu erfinden sind, nach Art und Weise der Alten in fortschreitender Bewegung. Die Pflanze muß von den einfachsten Blättern ausgehen, die sich stufenweise vermannichfaltigen, einschneiden, vervielfältigen, und indem sie sich vorwärts schieben, immer ausgebildeter, schlanker und leichter werden, bis sie sich in dem größten Reichthum der Blume versammeln, um den Samen entweder auszuschütten oder gar einen neuen Lebenslauf wieder zu beginnen. Marmorpilaster auf solche Weise verziert, sieht man in der Villa Medicis, und nun verstehe ich erst recht wie es dort gemeint ist. Die unendliche Fülle der Blätter wird zuletzt von der Blume noch übertroffen, so daß endlich statt der Samenkörner oft Thiergestalten und Genien hervorspringen, ohne daß man es, nach der vorhergehenden herrlichen Entwickelungsfolge, nur im mindesten unwahrscheinlich fände; ich freue mich nun auf die angedeutete Weise gar manchen Zierrath selbst zu erfinden, da ich bisher unbewußt die Alten nachgeahmt habe."

In diesem Falle war jedoch Gelehrten nicht gut gepredigt: sie ließen

die Erklärung zur Noth hingehen, meinten aber doch, wenn man nichts weiter als die Kunst im Auge habe und Zierrathen beabsichtige, so müsse man nicht thun als wenn man für die Wissenschaften arbeite, wo dergleichen Phantasien nicht gelten dürften. Der Künstler versicherte mich später, in Gefolg der Naturgesetze, wie ich sie ausgesprochen, sey ihm geglückt Natürliches und Unmögliches zu verbinden, und etwas erfreulich Wahrscheinliches hervorzubringen; jene Herren dagegen habe er mit seinen Erklärungen nicht wieder aufwarten dürfen.

Von andern Seiten her vernahm ich ähnliche Klänge; nirgends wollte man zugeben, daß Wissenschaft und Poesie vereinbar seyen. Man vergaß daß Wissenschaft sich aus Poesie entwickelt habe; man bedachte nicht daß, nach einem Umschwung von Zeiten, beide sich wieder freundlich, zu beiderseitigem Vortheil, auf höherer Stelle gar wohl wieder begegnen könnten.

Freundinnen, welche mich schon früher den einsamen Gebirgen, der Betrachtung starrer Felsen gern entzogen hätten, waren auch mit meiner abstrakten Gärtnerei keineswegs zufrieden. Pflanzen und Blumen sollten sich durch Gestalt, Farbe, Geruch auszeichnen; nun verschwanden sie aber zu einem gespensterhaften Schemen. Da versuchte ich diese wohlwollenden Gemüther zur Theilnahme durch eine Elegie zu locken, der ein Platz hier gegönnt seyn möge, wo sie, im Zusammenhang wissenschaftlicher Darstellung, verständlicher werden dürfte, als eingeschaltet in eine Folge zärtlicher und leidenschaftlicher Poesien.

Dich verwirret, Geliebte, die tausendfältige Mischung
  Dieses Blumengewühls über dem Garten umher;
Viele Namen hörest du an, und immer verdränget
  Mit barbarischem Klang einer den andern im Ohr.
Alle Gestalten sind ähnlich, und keine gleichet der andern;
  Und so deutet das Chor auf ein geheimes Gesetz,
Auf ein heiliges Räthsel. O, könnt' ich dir, liebliche Freundin,
  Ueberliefern sogleich glücklich das lösende Wort!
Werdend betrachte sie nun, wie nach und nach sich die Pflanze,
  Stufenweise geführt, bildet zu Blüthen und Frucht.
Aus dem Samen entwickelt sie sich, sobald ihn der Erde
  Stille befruchtender Schooß hold in das Leben entläßt,

Und dem Reize des Lichts, des heiligen, ewig bewegten,
 Gleich den zärtesten Bau keimender Blätter empfiehlt.
Einfach schlief in dem Samen die Kraft; ein beginnendes Vorbild
 Lag, verschlossen in sich, unter die Hülle gebeugt,
Blatt und Wurzel und Keim, nur halb geformet und farblos;
 Trocken erhält so der Kern ruhiges Leben bewahrt,
Quillet strebend empor, sich milder Feuchte vertrauend,
 Und erhebt sich sogleich aus der umgebenden Nacht.
Aber einfach bleibt die Gestalt der ersten Erscheinung,
 Und so bezeichnet sich auch unter den Pflanzen das Kind.
Gleich darauf ein folgender Trieb, sich erhebend, erneuet,
 Knoten auf Knoten gethürmt, immer das erste Gebild.
Zwar nicht immer das gleiche; denn mannichfaltig erzeugt sich
 Ausgebildet, du siehst's, immer das folgende Blatt,
Ausgedehnter, gekerbter, getrennter in Spitzen und Theile,
 Die verwachsen vorher ruhten im untern Organ.
Und so erreicht es zuerst die höchst bestimmte Vollendung,
 Die bei manchem Geschlecht dich zum Erstaunen bewegt.
Viel gerippt und gezackt, auf mastig strotzender Fläche,
 Scheinet die Fülle des Triebs frei und unendlich zu seyn.
Doch hier hält die Natur, mit mächtigen Händen, die Bildung
 An, und lenket sie sanft in das Vollkommnere hin.
Mäßiger leitet sie nun den Saft, verengt die Gefäße,
 Und gleich zeigt die Gestalt zärtere Wirkungen an.
Stille zieht sich der Trieb der strebenden Ränder zurücke,
 Und die Rippe des Stiels bildet sich völliger aus.
Blattlos aber und schnell erhebt sich der zärtere Stängel,
 Und ein Wundergebild zieht den Betrachtenden an.
Rings im Kreise stellet sich nun, gezählet und ohne
 Zahl, das kleinere Blatt neben dem ähnlichen hin.
Um die Achse gedrängt entscheidet der bergende Kelch sich,
 Der zur höchsten Gestalt farbige Kronen entläßt.
Also prangt die Natur in hoher voller Erscheinung,
 Und sie zeiget, gereiht, Glieder an Glieder gestuft.
Immer staunst du aufs neue, sobald sich am Stängel die Blume
 Ueber dem schlanken Gerüst wechselnder Blätter bewegt.

Aber die Herrlichkeit wird des neuen Schaffens Verkündung;
Ja, das farbige Blatt fühlet die göttliche Hand,
Und zusammen zieht es sich schnell; die zärtesten Formen,
Zwiefach streben sie vor, sich zu vereinen bestimmt.
Traulich stehen sie nun, die holden Paare, beisammen,
Zahlreich ordnen sie sich um den geweihten Altar.
Hymen schwebet herbei, und herrliche Düfte, gewaltig,
Strömen süßen Geruch, alles belebend, umher.
Nun vereinzelt schwellen sogleich unzählige Keime,
Hold in den Mutterschoß schwellender Früchte gehüllt.
Und hier schließt die Natur den Ring der ewigen Kräfte;
Doch ein neuer sogleich fasset den vorigen an,
Daß die Kette sich fort durch alle Zeiten verlänge
Und das Ganze belebt, so wie das Einzelne, sey.
Wende nun, o Geliebte, den Blick zum bunten Gewimmel,
Das verwirrend nicht mehr sich vor dem Geiste bewegt.
Jede Pflanze verkündet dir nun die ew'gen Gesetze,
Jede Blume, sie spricht lauter und lauter mit dir.
Aber entzifferst du hier der Göttin heilige Lettern,
Ueberall siehst du sie dann, auch in verändertem Zug.
Kriechend zaudre die Raupe, der Schmetterling eile geschäftig,
Bildsam ändre der Mensch selbst die bestimmte Gestalt!
O, gedenke denn auch, wie aus dem Keim der Bekanntschaft,
Nach und nach in uns holde Gewohnheit entsproß,
Freundschaft sich mit Macht in unserm Innern enthüllte,
Und wie Amor zuletzt Blüthen und Früchte gezeugt!
Denke, wie mannichfach bald die, bald jene Gestalten,
Still entfaltend, Natur unsern Gefühlen geliehn!
Freue dich auch des heutigen Tags! Die heilige Liebe
Strebt zu der höchsten Frucht gleicher Gesinnungen auf,
Gleicher Ansicht der Dinge, damit in harmonischem Anschaun
Sich verbinde das Paar, finde die höhere Welt.

Höchst willkommen war dieses Gedicht der eigentlich Geliebten, welche das Recht hatte die lieblichen Bilder auf sich zu beziehen; und auch ich fühlte mich sehr glücklich, als das lebendige Gleichniß unsere schöne

vollkommene Neigung steigerte und vollendete: von der übrigen liebenswürdigen Gesellschaft aber hatte ich viel zu erdulden; sie parodirten meine Verwandlungen durch mährchenhafte Gebilde neckischer, neckender Anspielungen.

Leiden ernsterer Art jedoch waren mir bereitet von auswärtigen Freunden, unter die ich, in dem Jubel meines Herzens, die Freiexemplare vertheilt hatte; sie antworteten alle mehr oder weniger in Bonnets Redensarten: denn seine Contemplation der Natur hatte durch scheinbare Faßlichkeit die Geister gewonnen, und eine Sprache in Gang gebracht, in der man etwas zu sagen, sich unter einander zu verstehen glaubte. Zu meiner Art mich auszudrücken wollte sich niemand bequemen. Es ist die größte Qual nicht verstanden zu werden, wenn man, nach großer Bemühung und Anstrengung, sich endlich selbst und die Sache zu verstehen glaubt; es treibt zum Wahnsinn den Irrthum immer wiederholen zu hören aus dem man sich mit Noth gerettet hat, und peinlicher kann uns nichts begegnen als wenn das was uns mit unterrichteten, einsichtigen Männern verbinden sollte, Anlaß giebt einer nicht zu vermittelnden Trennung.

Ueberdieß waren die Aeußerungen meiner Freunde keineswegs von schonender Art, und es wiederholte sich dem vieljährigen Autor die Erfahrung, daß man gerade von verschenkten Exemplaren Unlust und Verdruß zu erleben hat. Kommt jemand ein Buch durch Zufall oder Empfehlung in die Hand, er liest es, kauft es auch wohl; überreicht ihm aber ein Freund mit behaglicher Zuversicht sein Werk, so scheint, es als sey es darauf abgesehen ein Geistesübergewicht aufzudringen. Da tritt nun das radicale Böse in seiner häßlichsten Gestalt hervor, als Neid und Widerwille gegen frohe, eine Herzensangelegenheit vertrauende Personen. Mehrere Schriftsteller, die ich befragte, waren mit diesem Phänomen der unsittlichen Welt auch nicht unbekannt.

Einen Freund und Gönner jedoch, welcher, während der Arbeit so wie nach deren Vollendung, treulich eingewirkt, muß ich an dieser Stelle rühmen. Carl von Dalberg war es, ein Mann, der wohl verdient hätte das ihm angeborene und zugedachte Glück in friedlicher Zeit zu erreichen, die höchsten Stellen durch unermüdete Wirksamkeit zu schmücken, und den Vortheil derselben mit den Seinigen bequem zu genießen. Man traf ihn stets rührig, theilnehmend, fördernd, und wenn man sich auch seine Vorstellungsart im Ganzen nicht zueignen konnte, so fand man ihn doch im Einzelnen jederzeit geistreich überhelfend. Bei aller wissenschaftlichen

Arbeit bin ich ihm viel schuldig geworden, weil er das mir eigenthümliche Hinstarren auf die Natur zu bewegen, zu beleben wußte. Denn er hatte den Muth durch gewisse gelenke Wortformeln das Angeschaute zu vermitteln, an den Verstand heranzubringen.

Eine günstige Recension in den Göttinger Anzeigen, Februar 1791, konnte mir nur halb genügen. Daß ich mit ausnehmender Klarheit meinen Gegenstand behandelt, war mir zugestanden; der Recensent legte den Gang meines Vortrags kürzlich und reinlich dar; wohin es aber deute, war nicht ausgesprochen, und ich daher nicht gefördert. Da man mir nun zugab, daß ich den Weg ins Wissen von meiner Seite wohl gebahnt habe, so wünschte ich brünstig, daß man mir von dorther entgegen käme; denn es war mir gar nichts daran gelegen, hier irgendwo Fuß zu fassen, sondern so bald als möglich durch diese Regionen, unterrichtet und aufgeklärt, durchzuschreiten. Da es aber nicht nach meinen Hoffnungen und Wünschen erging, so blieb ich meinen bisherigen Anstalten getreu. Herbarien wurden zu diesem Zwecke gesammelt; ich verwahrte sogar manche Merkwürdigkeit in Spiritus, ließ Zeichnungen verfertigen, Kupfertafeln stechen: alles das sollte der Fortsetzung meiner Arbeit zu gute kommen. Der Zweck war, die Haupterscheinung vor Augen zu bringen, und die Anwendbarkeit meines Vortrags zu bethätigen. Nun ward ich aber unverhofft in ein höchst bewegliches Leben hingerissen. Meinem Fürsten folgte ich, und also dem preußischen Heer, nach Schlesien, in die Champagne, zur Belagerung von Mainz. Diese drei Jahre hinter einander waren auch für mein wissenschaftliches Bestreben höchst vortheilhaft. Ich sah die Erscheinungen der Natur in offener Welt, und brauchte nicht erst einen zwirnsfädigen Sonnenstrahl in die finsterste Kammer zu lassen, um zu erfahren, daß Hell und Dunkel Farben erzeuge. Dabei bemerkte ich kaum die unendliche Langeweile des Feldzugs, die höchst verdrießlich ist, wenn Gefahr dagegen uns belebt und ergötzt. Ununterbrochen waren meine Betrachtungen, unausgesetzt das Aufzeichnen des Bemerkten, und mir, dem unschreibseligen, stand der gute Genius abermals schönschreibend zur Seite, der mir in Carlsbad und früher so förderlich gewesen.

Da mir nun alle Gelegenheit entzogen war in Büchern mich umzusehen, benutzte ich meine Druckschrift gelegentlich, daß ich gelehrte Freunde, welche der Gegenstand interessirte, bittend anging, mir zu Liebe, in ihrem weit verbreiteten Lesekreis gefällig Acht zu geben, was schon über

diese Materie geschrieben und überliefert wäre: denn ich war längst überzeugt, es gebe nichts Neues unter der Sonne, und man könne gar wohl in den Ueberlieferungen schon angedeutet finden, was wir selbst gewahr werden und denken, oder wohl gar hervorbringen. Wir sind nur Originale, weil wir nichts wissen.

Jener Wunsch aber ward mir gar glücklich erfüllt, als mein verehrter Freund Friedrich August Wolf mir seinen Namensvetter andeutete, der längst auf der Spur gewesen, die ich nun auch verfolgte. Welcher Vortheil mir dadurch geworden, weist sich zunächst aus.

Entdeckung eines trefflichen Vorarbeiters.

1817.

Caspar Friedrich Wolf, geboren zu Berlin im Jahre 1733, studirte zu Halle, promovirt 1759. Seine Dissertation: Theoria generationis setzt viele mikroskopische Beobachtungen und ein ernstes, anhaltendes Nachdenken voraus, wie man sie von einem sechsundzwanzigjährigen jungen Manne kaum erwarten darf. Nun prakticirt er in Breslau, liest zugleich Physiologie und andere Collegien im Lazareth daselbst. Nach Berlin berufen, setzt er seine Vorlesungen fort. Er wünscht seinen Zuhörern einen vollständigen Begriff von der Generation zu geben, läßt deßhalb 1764 einen deutschen Octavband drucken, dessen erste Abtheilung historisch und polemisch, die zweite dogmatisch und didaktisch ist. Hierauf wird er als Akademiker nach St. Petersburg versetzt, wo er denn in den Commentarien und Acten von 1767 bis 1792 als ein fleißiger Mitarbeiter erscheint. Alle seine Aufsätze beweisen, daß er sowohl seinem Studiengange als seinen Ueberzeugungen durchaus treu geblieben, bis an sein Ende, welches 1794 erfolgte. Seine Mitbrüder drücken sich folgendermaßen über ihn aus.

„Er brachte nach St. Petersburg schon den wohlbefestigten Ruf eines gründlichen Anatomen und tiefsinnigen Physiologen, einen Ruf, den er in der Folge zu erhalten und zu vermehren wußte, durch die große Zahl trefflicher Aufsätze, welche in den Sammlungen der Akademie verbreitet sind. Er hatte sich schon früher berühmt gemacht durch eine tief und gründlich gedachte Probeschrift über die Zeugung, und durch den Streit,

in welchen er deßhalb mit dem unsterblichen Haller gerieth, der, ungeachtet ihrer Meinungsverschiedenheit, ihn immer ehrenvoll und freundschaftlich behandelte. Geliebt und geschätzt von seinen Mitgenossen, sowohl seines Wissens als wegen seiner Geradheit und Sanftmuth, verschied er im einundsechzigsten Jahre seines Alters, vermißt von der ganzen Akademie, bei der er seit siebenundzwanzig Jahren sich als thätiges Mitglied erwiesen hatte. Weder die Familie noch seine hinterlassenen Papiere konnten irgend etwas liefern, woraus man einigermaßen eine umständlichere Lebensbeschreibung hätte bilden können. Aber die Einförmigkeit, in welcher ein Gelehrter einsam und eingezogen lebte, der seine Jahre nur im Studirzimmer zubrachte, giebt so wenig Stoff zu Biographie, daß wir wahrscheinlich hierbei nicht viel vermissen. Der eigentliche, bedeutende und nützliche Theil vom Leben eines solchen Mannes ist in seinen Schriften aufbewahrt; durch sie wird sein Name der Nachwelt überliefert. Also, indem uns eine Lebensbeschreibung abgeht, geben wir das Verzeichniß seiner akademischen Arbeiten, welches gar wohl für eine Lobrede (Eloge) gelten kann: denn es läßt mehr als die schönsten Redensarten die Größe des Verlusts empfinden, den wir durch seinen Tod erleiden."

Also schätzte und ehrte eine fremde Nation öffentlich schon vor zwanzig Jahren unsern trefflichen Landsmann, den eine herrschende Schule, mit der er sich nicht vereinigen konnte, schon früh aus seinem Vaterlande hinausgeschoben hatte, und ich freue mich bekennen zu dürfen, daß ich seit mehr als fünfundzwanzig Jahren von ihm und an ihm gelernt habe. Wie wenig bekannt er jedoch diese Zeit in Deutschland gewesen, zeugt unser so verdienter als redlicher Meckel, bei Gelegenheit einer Uebersetzung des Aufsatzes über die Bildung des Darmkanals im bebrüteten Hühnchen, Halle 1812.

Möge mir die Parze vergönnen, umständlich darzulegen, wie ich seit so vielen Jahren mit und neben diesem vorzüglichen Manne gewandelt, wie ich dessen Charakter, Ueberzeugung und Lehre zu durchdringen gesucht, wie weit ich mit ihm übereinstimmen können, wie ich mich zu ferneren Fortschritten angetrieben fühlte, jedoch ihn immer dankbar im Auge behalten. Gegenwärtig ist nur von seiner Ansicht der Pflanzenverwandlung die Rede, die er schon in seiner Probeschrift und deren deutscher weitern Ausführung an den Tag legte, am deutlichsten aber im erst genannten akademischen Aufsatze zusammengefaßt und ausgesprochen hat. Ich nehme

daher diese Stellen nach der Meckel'schen Uebersetzung hier dankbar auf, und füge nur wenige Anmerkungen hinzu, um auf dasjenige hinzudeuten, was ich in der Folge ausführlicher entwickeln möchte.

Caspar Friedrich Wolf

über Pflanzenbildung.

„Ich versuchte die meisten Theile der Pflanzen, welche die größte Aehnlichkeit mit einander haben, deßhalb leicht verglichen werden können, die Blätter nämlich, den Kelch, die Blumenblätter, die Fruchthülle, den Samen, den Stängel, die Wurzel ihrer Entstehung nach zu erklären. Da bestätigte sich denn, daß die verschiedenen Theile, woraus die Pflanzen bestehen, einander außerordentlich ähnlich sind, und deßhalb ihrem Wesen und ihrer Entstehungsweise nach leicht erkannt werden. In der That bedarf es keines großen Scharfsinnes, um, besonders bei gewissen Pflanzen, zu bemerken, daß der Kelch sich von den Blättern nur wenig unterscheidet und, um es kurz zu sagen, nichts als eine Sammlung mehrerer kleinerer und unvollkommener Blätter ist. Sehr deutlich sieht man dieß bei mehreren jährigen Pflanzen mit zusammengesetzten Blumen, wo die Blätter allmählig desto kleiner, unvollkommener und zahlreicher werden, und desto näher an einander rücken, je höher sie am Stamme stehen, bis endlich die letzten, unmittelbar unter der Blume befindlichen, äußerst klein und dicht zusammengedrängt, die Blätter des Kelches darstellen und, zusammengenommen, den Kelch selbst bilden.

„Nicht weniger deutlich ist auch die Fruchthülle aus mehreren Blättern zusammengesetzt, nur mit dem Unterschiede daß die Blätter, welche im Kelche bloß zusammengedrängt sind, hier mit einander verschmelzen. Die Richtigkeit dieser Meinung beweist nicht bloß das Aufspringen mehrerer Samenkapseln und das freiwillige Zerfallen derselben in ihre Blätter, als in die Theile woraus sie zusammengesetzt sind, sondern schon die bloße Betrachtung und die äußere Ansicht der Fruchthülle. Endlich sind selbst die Samen, ungeachtet sie auf den ersten Anblick nicht die geringste Aehnlichkeit mit Blättern haben, doch in der That wieder nichts als verschmolzene Blätter: denn die Lappen, in welche sie sich spalten, sind Blätter, aber unter allen der ganzen Pflanze am unvollkommensten entwickelt, unförmlich, klein, dick, hart, saftlos und weiß. Jeder Zweifel an der Richtigkeit dieser Behauptung wird gehoben, wenn man sieht, wie

diese Lappen, sobald der Samen der Erde anvertraut wird, damit die in der mütterlichen Pflanze unterbrochene Vegetation fortgesetzt werde, sich in die vollkommensten grünen, saftigen Blätter, die sogenannten Samenblätter, umwandeln. Daß aber auch die Blumenkrone und die Staubgefäße weiter nichts als modificirte Blätter sind, wird aus einzelnen Beobachtungen wenigstens sehr wahrscheinlich. Man sieht nämlich nicht selten die Blätter des Kelches in Blumenblätter, und umgekehrt diese in Kelchblätter übergehen. Wenn nun die Kelchblätter wahre Blätter, die Blumenblätter aber nichts als Kelchblätter sind, so ist es wohl keinem Zweifel unterworfen, daß auch die Blumenblätter modificirte wahre Blätter sind. Auf ähnliche Weise sieht man auch in den Linné'schen Polyandrien die Staubfäden häufig sich in Blumenblätter verwandeln, und dadurch gefüllte Blumen bilden, umgekehrt aber Blumenblätter in Staubfäden übergehen, woraus sich wieder ergiebt, daß auch die Staubgefäße ihrem Wesen nach eigentlich Blätter sind. Mit einem Worte, in der ganzen Pflanze, deren Theile auf den ersten Anblick so außerordentlich von einander abweichen, sieht man, wenn man alles reiflich erwägt, nichts als Blätter und Stängel, indem die Wurzel zu diesem gehört. Diese sind die nächsten unmittelbaren und zusammengesetzten Theile derselben; die entfernten und einfachen, woraus diese wieder gebildet werden, sind Gefäße und Bläschen.

„Wenn also alle Theile der Pflanze, den Stängel ausgenommen, auf die Form des Blattes zurückgeführt werden können und nichts als Modificationen derselben sind, so ergiebt sich leicht, daß die Generationstheorie der Pflanzen nicht sehr schwer zu entwickeln ist, und zugleich ist der Weg bezeichnet, den man einschlagen muß, wenn man diese Theorie liefern will. Zuerst muß durch Beobachtungen ausgemittelt werden, auf welche Weise die gewöhnlichen Blätter sich bilden oder, was gleichbedeutend ist, wie die gewöhnliche Vegetation vor sich geht, auf welchen Gründen sie beruht und durch welche Kräfte sie wirklich wird? Ist man hierüber im reinen, so müssen die Ursachen, die Umstände und Bedingungen erforscht werden, welche in den obern Theilen der Pflanze, wo die, dem Anscheine nach, neuen Erscheinungen sich darbieten und die scheinbar verschiedenen Theile sich entwickeln, die allgemeine Vegetationsweise so modificiren, daß an der Stelle gewöhnlicher Blätter diese eigenthümlich gebildeten zum Auftritt kommen. Nach diesem Plane verfuhr ich früherhin und fand, daß alle diese Modificationen in der allmähligen Abnahme der Vegetationskraft

begründet sind, die in dem Maße sich vermindert, als die Vegetation länger fortgesetzt wird und endlich ganz verschwindet, daß folglich das Wesen aller dieser Abänderungen der Blätter eine unvollkommnere Ausbildung derselben ist. Es war mir leicht durch eine Menge von Versuchen diese allmählige Abnahme der Vegetation und ihrer Ursachen, deren genaue Angabe hier zu weitläufig wäre, zu erweisen, und aus diesem Fundament allein alle die neuen Phänomene, welche die Blüthen- und Fruchttheile, die so sehr von den übrigen Blättern verschieden scheinen, darbieten, und selbst eine Menge von Kleinigkeiten zu erklären, die damit in Beziehung stehen.

„So findet man den Gegenstand, wenn man die Bildungsgeschichte der Pflanzen untersucht; ganz verschieden aber ist alles, wenn man sich zu den Thieren wendet.“

Wenige Bemerkungen.

1817.

Indem ich zu Vorstehendem einiges zu bemerken gedenke, muß ich mich hüten nicht zu tief in die Darstellung der Denkweise und Lehre des vorzüglichen Mannes, wie es wohl künftig geschehen möchte, einzugehen; so viel reiche hin weiteres Nachdenken zu erregen.

Die Identität der Pflanzentheile bei aller ihrer Beweglichkeit erkennt er ausdrücklich an; doch hindert ihn seine einmal angenommene Erfahrungsweise den letzten, den Hauptschritt zu thun. Weil nämlich die Präformations- und Einschachtelungslehre, die er bekämpft, auf einer bloßen außersinnlichen Einbildung beruht, auf einer Annahme, die man zu denken glaubt, aber in der Sinnenwelt niemals darstellen kann, so setzt er als Grundmaxime aller seiner Forschungen, daß man nichts annehmen, zugeben und behaupten könne, als was man mit Augen gesehen und andern jederzeit wieder vorzuzeigen im Stande sey. Deßhalb ist er immer bemüht auf die Anfänge der Lebensbildung durch mikroskopische Untersuchungen zu dringen, und so die organischen Embryonen von ihrer frühesten Erscheinung bis zur Ausbildung zu verfolgen. Wie vortrefflich diese Methode auch sey, durch die er so viel geleistet hat, so dachte der treffliche Mann doch nicht, daß es ein Unterschied sey zwischen Sehen und

Sehen, daß die Geistesaugen mit den Augen des Leibes in stätem lebendigem Bunde zu wirken haben, weil man sonst in Gefahr geräth zu sehen und doch vorbeizusehen.

Bei der Pflanzenverwandlung sah er dasselbige Organ sich immerfort zusammenziehen, sich verkleinern; daß aber dieses Zusammenziehen mit einer Ausdehnung abwechsele, sah er nicht; er sah, daß es sich an Volum verringere und bemerkte nicht, daß es sich zugleich veredle, und schrieb daher den Weg zur Vollendung, widersinnig, einer Verkümmerung zu.

Dadurch schnitt er sich selbst den Weg ab, auf welchem er unmittelbar zur Metamorphose der Thiere gelangen konnte; dagegen spricht er entschieden aus, mit der Entwickelung der Thiere sey es ein ganz anderes. Da aber seine Verfahrungsart die richtige ist, seine Beobachtungsgabe die genaueste, da er darauf dringt, daß organische Entwickelung genau beobachtet, die Geschichte derselben jeder Beschreibung des fertigen Theils vorausgeschickt werden solle, so kommt er, obgleich mit sich selbst im Widerspruch, immer aufs Rechte.

Wenn er daher die Analogie der Form verschiedener organischen Theile des innern Thiers an einer Stelle abläugnet, so läßt er sie an der andern willig gelten; zu jenem wird er dadurch veranlaßt, daß er einzelne gewisse Organe, die freilich keine Gemeinschaft mit einander haben, unter einander vergleicht, z. B. Darmkanal und Leber, Herz und Gehirn; zu dem andern hingegen wird er geführt, wenn er System gegen System hält, da ihm denn die Analogie sogleich in die Augen tritt, und er sich zu dem kühnen Gedanken erhebt, daß hier wohl eine Versammlung von mehreren Thieren seyn könne.

Doch ich darf hier getrost schließen, da eines seiner vorzüglichsten Werke durch das Verdienst unseres verehrten Meckels zur Kenntniß eines jeden Deutschen gelangte.

Zwei günstige Recensionen.

1819.

Um die Autorschaft ist es eine eigene Sache! Sich um das was man geleistet hat, zu viel oder zu wenig bekümmern, eins möchte wohl ein Fehler wie das andere seyn. Freilich will der lebendige Mensch aufs

Leben wirken, und so wünscht er, daß seine Zeit nicht stumm gegen ihn bleibe. Ich habe mich bei ästhetischen Arbeiten über den Augenblick nicht zu beklagen, doch war ich mit mir selbst übereingekommen, und fühlte wenig Genuß am Beifall und von der Mißbilligung wenig Aerger. Jugendlicher Leichtsinn, Stolz und Uebermuth halfen über alles weg, was einigermaßen unangenehm gewesen wäre. Und dann giebt, im höhern Sinne, das Gefühl, daß man das alles allein thue und thun müsse, daß bei diesen Productionen uns niemand helfen kann, dem Geist eine solche Kraft, daß man sich über jedes Hinderniß erhoben fühlt. Auch ist es eine freundliche Gabe der Natur, das Hervorbringen selbst ein Vergnügen und sein eigener Lohn, so daß man glaubt, keine weitere Anforderung machen zu dürfen.

Im Wissenschaftlichen habe ich es anders befunden; denn um hier zu irgend einer Art von Grund und Besitz zu gelangen, erfordert's Fleiß, Mühe, Anstrengung, und was noch mehr ist, wir fühlen, daß hier der Einzelne nicht hinreicht. Wir dürfen nur in die Geschichte sehen, so finden wir, daß es einer Folge von begabten Männern durch Jahrhunderte durch bedurfte, um der Natur und dem Menschenleben etwas abzugewinnen. Von Jahr zu Jahr sehen wir neue Entdeckungen und überzeugen uns, daß hier ein gränzenloses Feld sey.

Wie wir also hier mit Ernst arbeiten, nicht um unserer selbst, sondern um einer würdigen Sache willen, so verlangen wir, indem wir die Bemühungen anderer anerkennen, auch anerkannt zu seyn; wir sehnen uns nach Hülfe, Theilnahme, Förderniß. Auch daran hatte es mir nicht gefehlt, wäre ich aufmerksamer gewesen auf das was in der gelehrten Welt vorging; allein das rastlose Bestreben mich nach allen Seiten auszubilden, das mich gerade in dem Moment überfiel, als die ungeheuern Weltbegebenheiten uns innerlich beunruhigten, äußerlich bedrängten, waren Ursache, daß ich gar nicht danach fragen konnte, was man von meinen wissenschaftlichen Arbeiten halte? Daher mir denn der wundersame Fall begegnete, daß zwei der Metamorphose der Pflanzen sehr günstige Recensionen, eine in der Gothaischen Gelehrtenzeitung vom 23. April 1791, die andere in der Allgemeinen deutschen Bibliothek Bd. 116, S. 477 mir erst sehr spät vor Augen kamen, und als hätte ein günstiges Geschick mir etwas Angenehmes aufsparen wollen, gerade zu der Zeit mir begegneten, als man in einem andern Felde von

allen Seiten her gegen mich auf die schnödeste Weise zu verfahren sich erlaubte.

Andere Freundlichkeiten.

1819.

Außer diesen Aufmunterungen belohnte mich auch die Aufnahme meiner kleinen Schrift in eine Gothaische Encyklopädie, woraus mir wenigstens hervorzugehen schien, daß man meiner Arbeit einigen Nutzen ins allgemeine zutraue.

Jussieu hatte in seiner Einleitung zur Pflanzenlehre der Metamorphose gedacht; aber nur bei Gelegenheit der gefüllten und monstrosen Blumen. Daß hier auch das Gesetz der regelmäßigen Bildung zu finden sey, ward nicht klar.

Usteri, in der Züricher Ausgabe des Jussieu'schen Werks 1791, verspricht in seiner Zugabe zu jener Einleitung sich über diesen Gegenstand zu erklären, indem er sagt: De Metamorphosi plantarum egregie nuper Goethe V. Cl. egit; ejus libri analysin uberiorem dabo. Leider haben uns, mich aber besonders, die nächstfolgenden stürmischen Zeiten der Bemerkungen dieses vorzüglichen Mannes beraubt.

Willdenow, im Grundriß der Kräuterkunde, 1792, nimmt keine Kenntniß von meiner Arbeit; sie ist ihm jedoch nicht unbekannt; denn er sagt Seite 343: „Das Leben der Pflanze ist also, wie Herr Goethe ganz artig sagt, ein Ausdehnen und Zusammenziehen, und jene Abwechselungen machen die verschiedenen Perioden des Lebens aus." Das artig kann ich mir denn wohl gefallen lassen, besonders an der ehrenvollen Stelle, wo das Citat steht; das egregie des Herrn Usteri ist denn aber doch viel artiger und verbindlicher.

Auch andere Naturforscher bezeigten mir einige Aufmerksamkeit. Batsch, zum Beweise seiner Neigung und Dankbarkeit, bildet eine Goethia, und ist freundlich genug sie unter semper vivum zu setzen; sie erhielt sich aber nicht im System. Wie sie jetzt heißen mag, wüßte ich nicht anzugeben.

Wohlwollende Männer auf dem Westerwald entdecken ein schönes Mineral und nennen es mir zu Lieb und Ehren Goethit; den Herren

Cramer und Achenbach bin ich dafür noch vielen Dank schuldig, obgleich diese Benennung auch schnell aus der Oryktognosie verschwand. Es heißt auch Rubinglimmer; gegenwärtig kennt man es unter der Bezeichnung Pyrosiderit. Mir war es genug, daß bei einem so schönen Naturproduct man auch nur einen Augenblick an mich gedacht hatte.

Einen dritten Versuch meinem Namen in der Wissenschaft ein Denkmal zu setzen, machte in der letzten Zeit, in Erinnerung früherer guter Verhältnisse, Professor Fischer, welcher 1811 in Moskau Prodromum craniologiae comparatae herausgab, worin er Observata quaedam de osse epactali sive Goethiano palmigradorum verzeichnet, und mir die Ehre erweist eine Abtheilung des Hinterhauptknochens, der ich bei meinen Untersuchungen einige Aufmerksamkeit geschenkt, nach meinem Namen zu nennen. Schwerlich wird auch dieser gute Wille seinen Zweck erreichen, und ich werde mir nach wie vor gefallen lassen, auch ein so freundliches Denkmal aus den wissenschaftlichen Bezeichnungen verschwinden zu sehen.

Sollte jedoch meine Eitelkeit einigermaßen gekränkt seyn, daß man weder bei Blumen, Minern noch Knöchelchen meiner weiter gedenken mag, so kann ich mich an der wohlthätigen Theilnahme eines höchst geschätzten Freundes genugsam erholen. Die deutsche Uebersetzung seiner Ideen zu einer Geographie der Pflanzen nebst einem Naturgemälde der Tropenländer sendet mir Alexander von Humboldt mit einem schmeichelhaften Bilde, wodurch er andeutet, daß es der Poesie auch wohl gelingen könne den Schleier der Natur aufzuheben; und wenn er es zugesteht, wer wird es läugnen? Ich halte mich verpflichtet meinen Dank deßhalb öffentlich auszusprechen.

Und vielleicht wäre es hier gar wohl schicklich, gleichfalls dankbarlich anzuerkennen, wie manche Akademie der Wissenschaften, manche zu deren Förderniß thätige Gesellschaft mich zu ihrem Mitglied freundlich aufnehmen wollen! Und sollte man mir verargen, dieses alles ganz unbewunden von mir selbst zu sagen, sollte man dergleichen als ein unziemliches Eigenlob ansehen, so werde ich nächstens Gelegenheit ergreifen, eben so frei und ohne Hinterhalt zu erzählen, wie unfreundlich und widerwärtig man seit sechsundzwanzig Jahren meine wissenschaftlichen Bemühungen in einem verwandten Felde behandelt hat.

Nun aber zu ferneren vergnüglichen Bemühungen in dem heitern Pflanzenreiche, da mir so eben, wie ich Vorstehendes zum Druck sende, abermals eine höchst erfreuliche Belohnung meines Wirkens und Ausharrens zu Theil wird. Denn ich finde in des verdientesten Kurt Sprengels Geschichte der Botanik, eben als ich sie zur Uebersicht des Werdens einer so hochgeschätzten Wissenschaft durchschaue, auch meiner Arbeit in Ehren gedacht. Und wo kann man sich eine größere Belohnung denken als von solchen Männern gebilligt zu werden, die man bei seinem Unternehmen immer als Protagonisten vor Augen gehabt.

Rückblick.

1819.

Es ist ein großes Glück, wenn man bei zunehmenden Jahren sich über den Wechsel der Zeitgesinnung nicht zu beklagen hat. Die Jugend sehnt sich nach Theilnahme, der Mann fordert Beifall, der Greis erwartet Zustimmung; und wenn jene meist ihr beschieden Theil empfangen, so sieht sich dieser gar oft um seinen Lohn verkürzt: denn wenn er sich auch nicht selbst überlebt, so leben andere über ihn hinaus, sie eilen ihm vor; es entwickeln, es verbreiten sich Denk- und Handlungsweisen, die er nicht ahnte.

Mir dagegen ist jenes erwünschte Loos gefallen. Jünglinge gelangten auf den Weg, dessen ich mich erfreue, theils veranlaßt durch meine Vorübung, theils auf der Bahn wie sie der Zeitgeist eröffnete. Stockung und Hemmung sind nunmehr kaum denkbar; eher vielleicht Voreil und Uebertreiben als Krebsgang und Stillstand. In so guten Tagen, die ich dankbar genieße, erinnert man sich kaum jener beschränkten Zeit, wo einem ernsten treuen Bestreben niemand zu Hülfe kam. Einiges mag hier stehen als Beispiel und Andenken.

Kaum hatte mein erstes der Natur gewidmetes Werkchen einiges, und zwar ungünstiges Aufsehen gemacht, als ich auf Reisen zu einem würdigen bejahrten Mann gelangte, den ich in jedem Sinne zu verehren und, weil er mich immerfort begünstigte, zu lieben hatte. Nach dem ersten heitern Willkommen bemerkte er mir einigermaßen bedenklich, er

habe gehört, daß ich Botanik zu studiren anfange, wovon er mir ernstlich abzurathen Ursache habe: denn ihm selbst sey ein Versuch mißglückt diesem Zweige sich zu nähern. Statt fröhlicher Natur habe er Nomenclatur und Terminologie gefunden und eine so ängstliche Kleinlichkeitslust, den Geist ertödtend und jede freiere Bewegung desselben hemmend und lähmend; er rathe mir daher wohlmeinend, ich solle nicht die ewig blühenden Felder der Poesie mit Provinzialfloren, botanischen Gärten und Gewächshäusern, am wenigsten mit getrockneten Herbarien vertauschen.

Ob ich nun gleich voraussah, wie schwer es werden möchte den wohlwollenden Freund von meinen Endzwecken und Bemühungen zu unterrichten und zu überzeugen, so begann ich doch ihm zu gestehen, daß ein Heft über Metamorphose der Pflanzen von mir ausgegangen sey. Er ließ mich nicht ausreden, sondern fiel mir freudig ins Wort, nun sey er zufrieden, getröstet und von seinem Irrthum geheilt. Er sehe wohl ein, daß ich die Sache nach Ovids Weise genommen, und er freue sich schon voraus zu erfahren wie ich die Hyacinthen, Clytien und Narcissen gar lieblich werde ausgestattet haben. Das Gespräch wandte sich nun zu andern Dingen, die seinen vollkommenen Beifall hatten.

So entschieden wurde damals verkannt was man wollte und wünschte: denn es lag ganz außer dem Gesichtskreise der Zeit. Vereinzelt behandelte man sämmtliche Thätigkeiten; Wissenschaft und Künste, Geschäftsführung, Handwerk und was man sich denken mag, bewegte sich im abgeschlossenen Kreise. Jedem Handelnden war Ernst in sich; deßwegen arbeitete er aber auch nur für sich und auf seine Weise; der Nachbar blieb ihm völlig fremd, und sie entfremdeten sich gegenseitig. Kunst und Poesie berührten einander kaum; an lebendige Wechselwirkung war gar nicht zu denken; Poesie und Wissenschaft erschienen als die größten Widersacher.

Indem sich nun jeder einzelne Wirkungskreis absonderte, so vereinzelte, zersplitterte sich auch in jedem Kreise die Behandlung. Nur ein Hauch von Theorie erregte schon Furcht: denn seit mehr als einem Jahrhundert hatte man sie wie ein Gespenst geflohen und, bei einer fragmentarischen Erfahrung, sich doch zuletzt den gemeinsten Vorstellungen in die Arme geworfen. Niemand wollte gestehen, daß eine Idee, ein Begriff der Beobachtung zum Grunde liegen, die Erfahrung befördern, ja das Finden und Erfinden begünstigen könne.

Nun mußte es wohl begegnen, daß man in Schriften oder im Gespräch irgend eine Bemerkung vorbrachte, die dergleichen braven Männern gefiel, so daß sie solche vereinzelt gern auf- und annahmen; da wurde man denn gelobt, sie nannten es einen glücklichen Wurf, und schrieben mit Behagen dem der es mittheilte, einen gewissen Scharfsinn zu, weil Scharfsinn auch ihnen im Einzelnen wohl zu Gebote stand. Sie retteten hierdurch ihre eigene Inconsequenz, indem sie einem andern außerhalb der Folge irgend einen guten Gedanken zugaben.

Nacharbeiten und Sammlungen.

1819.

Weil die Lehre der Metamorphose überhaupt nicht in einem selbstständigen abgeschlossenen Werke verfaßt, sondern eigentlich nur als Musterbild aufgestellt werden kann, als Maßstab, woran die organischen Wesen gehalten, wonach sie gemessen werden sollen, so war das Nächste und Natürlichste, daß ich, um tiefer in das Pflanzenreich einzudringen, mir einen Begriff der verschiedenen Gestalten und ihres Entstehens im Einzelnen auszubilden suchte. Da ich aber auch die Arbeit, die ich angefangen, schriftlich fortzusetzen, und das was ich überhaupt angedeutet hatte, ins Besondere durchzuführen dachte, so sammelte ich Beispiele des Bildens, Umbildens und Verbildens, womit die Natur so freigebig ist. Ich ließ manches was mir belehrend schien, abzeichnen, anfärben, in Kupfer stechen und bereitete so die Fortsetzung meiner ersten Arbeit, indem ich zugleich bei den verschiedenen Paragraphen meines Aufsatzes die auffallenden Erscheinungen fleißig nachtrug.

Durch den förderndeu Umgang mit Batsch waren mir die Verhältnisse der Pflanzenfamilien nach und nach sehr wichtig geworden: nun kam mir Usteri's Ausgabe des Jussieu'schen Werks gar wohl zu statten; die Akotyledonen ließ ich liegen, und betrachtete sie nur, wenn sie sich einer entschiedenen Gestalt näherten. Jedoch konnte mir nicht verborgen bleiben, daß die Betrachtung der Monokotyledonen die schnellste Ansicht gewähre, indem sie wegen Einfalt ihrer Organe die Geheimnisse der Natur offen zur Schau tragen und sowohl vorwärts, zu den entwickelteren Phanerogamen, als rückwärts, zu den geheimern Kryptogamen, hindeuten.

Im bewegten Leben, durch fremdartige Beschäftigungen, Zerstreuung und Leidenschaft hin und wieder getrieben, begnügte ich mich das Erworbene bei mir selbst zu bearbeiten und für mich zu nutzen. Mit Vergnügen folgte ich dem Grillenspiel der Natur, ohne mich weiter darüber zu äußern. Die großen Bemühungen Humboldts, die ausführlichen Werke sämmtlicher Nationen gaben Stoff genug zu stiller Betrachtung. Endlich wollte sie sich mir wieder zur Thätigkeit bilden; aber als ich meine Träume der Wirklichkeit zu nähern gedachte, waren die Kupferplatten verloren; Lust und Muth sie wieder herzustellen fand sich nicht ein. Indessen hatte diese Vorstellungsart junge Gemüther ergriffen, sich lebhafter und folgereicher entwickelt als ich gedacht, und nun fand ich jede Entschuldigung gültig, die meiner Bequemlichkeit zu Hülfe kam.

Wenn ich nun aber gegenwärtig, abermals nach so manchen Jahren, auf dasjenige hinschaue was mir von jenen Bemühungen geblieben, und betrachte was mir an getrockneten und sonst bewahrten Pflanzen und Pflanzentheilen, Zeichnungen und Kupferstichen, an Randbemerkungen zu meinem ersten Aufsatz, Collectaneen, Auszügen aus Büchern und Beurtheilungen, sodann an vielfältigen Druckschriften vorliegt, so läßt sich recht gut übersehen, daß der Zweck den ich vor Augen hatte, für mich, in meiner Lage, bei meiner Denk- und Handlungsweise, unerreichbar bleiben mußte. Denn das Unternehmen war nichts Geringeres, als dasjenige was ich im allgemeinen aufgestellt, dem Begriff, dem innern Anschauen in Worten übergeben hatte, nunmehr einzeln, bildlich, ordnungsgemäß und stufenweise dem Auge darzustellen und auch dem äußern Sinne zu zeigen, daß aus dem Samenkorne dieser Idee ein die Welt überschattender Baum der Pflanzenkunde sich leicht und fröhlich entwickeln könne.

Daß ein solches Werk mir aber nicht gelingen wollen, betrübt mich in diesem Augenblicke keineswegs, da seit jener Zeit die Wissenschaft sich höher herangebildet und fähigen Männern alle Mittel sie zu fördern weit reichlicher und näher an der Hand liegen. Zeichner, Maler, Kupferstecher, wie unterrichtet und kenntnißreich sind sie nicht, selbst als Botaniker zu schätzen! Muß doch derjenige, der nachbilden, wieder hervorbringen will, die Sache verstehen, tief einsehen; sonst kommt ja nur ein Schein und nicht das Naturproduct ins Bild. Solche Männer aber sind nothwendig,

wenn Pinsel, Radirnadel, Grabstichel Rechenschaft geben soll von den zarten Uebergängen, wie Gestalt in Gestalt sich wandelt; sie vorzüglich müssen erst, mit geistigen Augen in dem vorbereitenden Organe das erwartete, das nothwendig folgende, in dem abweichenden die Regel erblicken.

Hier also sehe ich die nächste Hoffnung, daß, wenn ein einsichtiger, kräftiger, unternehmender Mann sich in den Mittelpunkt stellte und alles was zur Absicht förderlich seyn könnte, mit Sicherheit anordnete, bestimmte, bildete, daß ein solches, in früherer Zeit unmöglich scheinendes Werk befriedigend müßte zu Stande kommen.

Freilich wäre hierbei, um nicht wie bisher der guten Sache zu schaden, von der eigentlichen, gesunden, physiologisch-reinen Metamorphose auszugehen, und alsdann erst das pathologische, das unsichere Vor- und Rückschreiten der Natur, die eigentliche Mißbildung der Pflanzen darzustellen und hiedurch dem hemmenden Verfahren ein Ende zu machen, bei welchem von Metamorphose bloß die Rede war, wenn von unregelmäßigen Gestalten und von Mißbildungen gesprochen wurde. In dem letzten Falle jedoch wird das Buch unseres vortrefflichen Jäger als eine fördernde Vor- und Mitarbeit geschätzt werden; ja dieser treue, fleißige Beobachter hätte allen unsern Wünschen zuvorkommen und das Werk worauf wir hindeuten, ausarbeiten können, wenn er dem gesunden Zustand der Pflanzen, so wie dem krankhaften derselben hätte folgen wollen.

Mögen einige Betrachtungen hier stehen, die ich niederschrieb als ich mit gedachtem, das Studium höchst anregenden Werk zuerst bekannt ward.

Im Pflanzenreiche nennt man zwar das Normale in seiner Vollständigkeit mit Recht ein Gesundes, ein physiologisch Reines; aber das Abnorme ist nicht gleich als krank oder pathologisch zu betrachten. Nur allenfalls das Monstrose könnte man auf diese Seite zählen. Daher ist es in vielen Fällen nicht wohl gethan, daß man von Fehlern spricht, so wie auch das Wort Mangel andeutet es gehe hier etwas ab: denn es kann ja auch ein Zuviel vorhanden seyn, oder eine Ausbildung ohne oder gegen das Gleichgewicht. Auch die Worte Mißentwickelung, Mißbildung, Verkrüppelung, Verkümmerung sollte man mit Vorsicht brauchen, weil in diesem Reiche die Natur, zwar mit höchster Freiheit wirkend, sich doch von ihren Grundgesetzen nicht entfernen kann.

Die Natur bildet normal, wenn sie unzähligen Einzelnheiten die Regel giebt, sie bestimmt und bedingt; abnorm aber sind die Erscheinungen, wenn die Einzelnheiten obsiegen und auf eine willkürliche, ja zufällig scheinende Weise sich hervorthun. Weil aber beides nah zusammen verwandt und sowohl das Geregelte als Regellose von Einem Geiste belebt ist, so entsteht ein Schwanken zwischen Normalem und Abnormem, weil immer Bildung und Umbildung wechselt, so daß das Abnorme normal und das Normale abnorm zu werden scheint.

Die Gestalt eines Pflanzentheiles kann aufgehoben oder ausgelöscht seyn, ohne daß wir es Mißbildung nennen möchten. Die Centifolie heißt nicht mißgebildet, ob wir sie gleich abnorm heißen dürfen; mißgebildet aber ist die durchgewachsene Rose, weil die schöne Rosengestalt aufgehoben und die gesetzliche Beschränktheit ins weite gelassen ist.

Alle gefüllten Blumen rechnen wir zu den abnormen, und es ist wohl einiger Aufmerksamkeit werth, daß dergleichen Blumen sowohl fürs Auge an Schönheit als für den Geruch an Stärke und Lieblichkeit zunehmen. Die Natur überschreitet die Gränze, die sie sich selbst gesetzt hat, aber sie erreicht dadurch eine andere Vollkommenheit; deßwegen wir wohlthun uns hier so spät als möglich negativer Ausdrücke zu bedienen. Die Alten sagten τέρας, prodigium, monstrum, ein Wunderzeichen, bedeutungsvoll, aller Aufmerksamkeit werth; und in diesem Sinne hatte Linné seine Peloria sehr glücklich bezeichnet.

Ich wünschte man durchdränge sich recht von der Wahrheit, daß man keineswegs zur vollständigen Anschauung gelangen kann, wenn man nicht Normales und Abnormes immer zugleich gegen einander schwankend und wirkend betrachtet. Einiges einzelne in diesem Sinne möge eingeschaltet hier stehen.

Wenn Jäger (S. 7.) von Mißbildung der Wurzel spricht, so erinnern wir uns dabei der gesunden Metamorphose derselben. Vor allen Dingen leuchtet ihre Identität mit Stamm und Ast in die Augen. Wir sahen über einen alten Buchenberg eine Kunststraße führen, da denn, um Fläche zu erhalten, stark abgeböscht werden mußte. Kaum hatten die uralten Wurzeln das Licht der Sonne erblickt, kaum genossen sie der belebenden Himmelsluft, als augenblicklich sie alle begrünt ein jugendlicher Busch erschienen. Auffallend war es zu sehen, obgleich das ähnliche täglich

beobachtet werden kann, und jeder Gärtner durch die in der Erde fortlaufenden, immer wieder astgleich aufwärts Zweig an Zweig treibenden Wurzeln, seine Reinigungsarbeit unausgesetzt fortzuführen genöthigt, zugleich aber auf das wichtige Vermehrungsgeschäft hingewiesen wird.

Betrachten wir nun die Gestaltsveränderung der Wurzel, so sehen wir, daß ihre gewöhnliche faserartige Bildung sich besonders durch Aufschwellen mannichfaltig verändern kann. Die Rübenform ist jedem bekannt, so auch die Gestalt der Bollen. Letztere sind aufgeschwollene, in sich selbst abgeschlossene Wurzeln, Keim neben Keim auf der Oberfläche vertheilt. Dergleichen sind unsere eßbaren Kartoffeln, deren vielfache Fortpflanzungsart auf der Identität aller Theile beruht. Stängel und Zweig schlagen Wurzel, sobald man sie unter die Erde bringt, und so ins unendliche fort. Uns ist ein anmuthiger Fall vorgekommen. Auf einem Grabeland entwickelte sich zwischen den Krautpflanzen auch ein Kartoffelstock; er blieb unbeachtet; die Zweige legten sich zur Erde nieder, und blieben so, von den Krautblättern beschattet, in einer feuchten Atmosphäre; im Herbst zeigten sich die Stängel aufgeschwollen zu kleinen länglichen Kartoffeln, an welchen oben noch ein kleines Blattkrönchen hervorblickte.

Eben so kennen wir den aufgeschwollenen Stängel über der Erde als vorbereitendes Organ, aus welchem unmittelbar die Blüthe entspringt, an den Kohlrabis; nicht weniger als vollendetes, befruchtetes Organ an der Ananas.

Eine stängellose Pflanze gewinnt durch bessere Nahrung einen bedeutenden Stängel. Zwischen trockenem Gestein, auf kümmerlichen, besonnten Kalkfelsen erscheint Carlina völlig acaulis; geräth sie auf einen nur wenig lockern Boden, gleich erhebt sie sich; in dem guten Gartenlande erkennt man sie nicht mehr, sie hat einen hohen Stängel gewonnen und heißt alsdann Carlina acaulis caulescens. So nöthigt uns die Natur Bestimmungen abzuändern und nachgiebig ihr freies Wirken und Wandeln anzuerkennen. Wie man denn auch zum Ruhm der Botanik gestehen muß, daß sie mit ihrer Terminologie immer ins feinere Bewegliche nachrückt; wovon uns zufällig, in den letzten Stücken von Curtis' botanischem Magazin, merkwürdige Beispiele im Augenblicke bekannt werden.

Wenn der Stamm sich theilt, wenn die Zahl der Ecken des Stängels sich verändert, wenn eine Verbreiterung eintritt (Jäger S. 9—20) so

deuten diese drei Erscheinungen abermals dahin, daß bei organischen Gestalten mehrere gleichgebildete in, mit, neben und nach einander sich entwickeln können und müssen. Sie deuten auf Vielheit in der Einheit.

Jedes Blatt, jedes Auge an sich hat das Recht ein Baum zu seyn; daß sie dazu nicht gelangen bändigt sie die herrschende Gesundheit des Stängels, des Stammes. Man wiederholt nicht oft genug, daß jede Organisation mancherlei Lebendiges vereinige. Schauen wir im gegenwärtigen Falle den Stängel an; dieser ist gewöhnlich rund oder von innen aus für rund zu achten. Eben diese Ründe nun hält als Einheit die Einzelnheiten der Blätter, der Augen auseinander und läßt sie, in geordneter Nachfolge, aufsteigen zu regelmäßiger Entwickelung bis zur Blüthe und Frucht. Wird nun eine solche Pflanzen-Entelechie gelähmt, wo nicht aufgehoben, so verliert die Mitte ihre gesetzgebende Gewalt, die Peripherie drängt sich zusammen und jedes Einzelnstrebende übt nun sein besonderes Recht aus.

Bei der Kaiserkrone ist der Fall häufig: ein verflächter, sehr verbreiterter Stängel scheint aus dünnen zusammengedrängten Rohrstäbchen riesenartig zu bestehen; und derselbe Fall kommt auch an Bäumen vor. Die Esche sonderlich ist dieser Abweichung unterworfen; hier drückt sich aber die Peripherie nicht gleich flach gegen einander. Der Zweig erscheint keilförmig und verliert am scharfen Ende zuerst sein geregeltes Wachsthum, indem oben an dem breitern Theile die Holzbildung noch fortdauert. Der untere schmälere Theil wird daher zuerst vermagert, zieht sich ein, bleibt zurück, indem der obere kräftig fortwächst und noch vollkommene Zweige hervorbringt, sich aber dessenungeachtet, an jenen Kummer geschmiedet, beugt. Dadurch aber entsteht die wundersam regelmäßige Gestaltung eines bischöflichen Krummstabes, dem Künstler ein fruchtbares Vorbild.

Merkwürdig ist diese Verbreiterung auch dadurch, daß wir sie ganz eigentlich eine Prolepse nennen dürfen; denn wir finden dabei ein übereiltes Vordringen, um Knospe, Blüthe, Frucht herauszutreiben und zu bilden. Auf dem verflächten Stängel der Kaiserkrone, so wie des Eisenhütleins, zeigen sich weit mehr vollkommene Blumen als der gesunde Stängel würde hervorgebracht haben. Der Krummstab, welchen der verflächte Eschenzweig hervorbringt, endigt sich in unzählige Gemmen, die sich aber nicht weiter entwickeln, sondern als todter Abschluß einer verkümmerten Vegetation ausgetrocknet verharren.

Eine solche Verflächung ist bei der Celosia **cristata** naturgemäß: auf dem Hahnenkamme entwickeln sich zahllose unfruchtbare Blüthchen, deren jedoch einige, zunächst am Stängel, Samen bringen, welchen die Eigenschaft der Mutterpflanze einigermaßen eingeboren ist. Ueberhaupt finden wir, daß die Mißbildung sich immer wieder zum Gebilde hinneigt, daß die Natur keine Regel hat, von der sie nicht eine Ausnahme machen, keine Ausnahme macht, die sie nicht wieder zur Regel zurückzuführen könnte.

Wollte man Theilung der Blätter (Jäger S. 30) jederzeit als Mißentwickelung ansehen, so verkürzte man sich den wahren Werth der Betrachtung. Wenn Blätter sich theilen, oder vielmehr wenn sie sich aus sich selbst zur Mannichfaltigkeit entwickeln, so ist dieses ein Streben vollkommener zu werden, und zwar in dem Sinne, daß ein jedes Blatt ein Zweig, so wie jeder Zweig ein Baum zu werden gedenkt; alle Klassen, Ordnungen und Familien haben das Recht sich hiernach zu bemühen.

Unter den Farrenkräutern giebt es herrlich gefiederte Blätter. Wie mächtig weiß die Palme aus dem gewöhnlich nur einblätterigen Zustand der Monokotyledonen sich loszuwinden. Welcher Pflanzenfreund kennt nicht die Entwickelung der Dattelpalme, die auch bei uns von ihrer ersten Entfaltung an gar wohl heranzuziehen ist! Ihr erstes Blatt ist so einfach wie das des türkischen Korns, dann trennt es sich in zwei, und daß hier nicht eine bloße Zerreißung vorgehe, zeigt sich dadurch, daß unten am Einschnitt eine kleine vegetabilische Nath sich befindet, um die Zweiheit in die Einheit zusammenzuheften: weitere Trennung geht nun vor, indem sich zugleich die Rippe vorschiebt, wodurch ein vielfach eingeschnittener Zweig gebildet wird.

Von der Fächerpalme konnte ich die ganze Entwickelung bis zur Blüthe im botanischen Garten von Padua mir zueignen, woraus ohne weiteres hervorgeht, daß hier eine gesunde, organische, geforderte, vorbereitete Metamorphose ohne Aufenthalt, Störung und falsche Richtung gewirkt habe. Besonders ist jene Nath merkwürdig, wodurch die vielfach auseinander gehenden, strahlend-lanzenförmigen Blätter an einem gemeinsamen Stiel zusammengeknüpft werden, wodurch denn eben die vollendete Fächerform entsteht. Dergleichen Erscheinungen wären zu künftiger bildlicher Darstellung dringend zu empfehlen. Merkwürdig vor allem sind

sodann die zweigartigen Blätter der Schotengewächse, deren wundersame und mannichfaltige Ausbildung und Reizbarkeit auf die höhern Eigenschaften hindeuten, die in Wurzel, Rinde, Stamm, Blüthen, Fruchthüllen und Früchten sich auf das kräftigste und heilsamste offenbaren.

Diese Theilung der Blätter nun ist einem gewissen Gesetz unterworfen, welches durch Beispiele sich leicht vor Augen stellen, durch Worte schwer ausdrücken läßt. Das einfache Blatt trennt sich unten am Stiele nach beiden Seiten, so daß es dreifach wird; das obere dieser drei Blätter trennt sich wieder am Stiele, so daß abermals ein dreifaches entsteht und man das ganze Blatt nunmehr als fünffach ansehen muß. Zu gleicher Zeit bemerkt man schon an den beiden untern Blättern, daß sie Lust haben sich an einer Seite, und zwar an dem nach unten zu gerichteten Rand zu trennen, welches auch geschieht, und so erscheint ein siebenfaches Blatt. Diese Trennung geht nun immer weiter, daß auch der nach oben gekehrte Rand der untern Blätter sich einschneidet und trennt, da denn ein neunfaches und immer so fort getheiltes Blatt entsteht.

Auffallend ist diese Erscheinung am Aegopodium podagraria, wovon der Liebhaber sich sogleich die ganze Sammlung verschaffen kann; wobei jedoch zu bemerken ist, daß an schattigen und feuchten Stellen die vielfache Trennung weit häufiger ist, als an sonnigen und trockenen.

Auch der Rückschritt dieser Theilung kann vorkommen, wovon die wundersamste Erscheinung wohl seyn mag, daß eine von Neuholland sich herschreibende Akazie aus dem Samen mit gefiederten Blättern aufgeht, und sich nach und nach in einzelne, lanzenartige Blätter verwandelt; welches also geschieht, daß der untere Theil des Blattstieles sich breit drückt und die im Anfang noch oben verharrenden gefiederten Theile nach und nach verschlingt. Woraus wir erkennen, daß es der Natur rück- und vorwärts auf gleiche Weise zu gehen belieben kann.

An dem überhaupt höchst merkwürdigen Bryophyllum calycinum haben wir auch bemerkt, daß die etwa halbjährige Pflanze, nachdem sie ihre Blätter in drei Theile vermannichfaltigt, im Winter wieder einfache Blätter hervorgebracht, und diese Einfalt bis zum zehnten Blätterpaare fortgesetzt, da dann im hohen Sommer, eben als sie einjährig war, wieder die dreifache Theilung erschien. Es ist nun abzuwarten, wie diese

Pflanze, die ihre Blätter bis zur fünffachen Theilung treibt, fernerhin verfahren werde.

Zu dem abnormen Wachsthum rechnen wir auch die durch Vorsatz oder Zufall etiolirten Pflanzen. Wenn sie, ihrer Natur zuwider, des Lichts beraubt, im Finstern aus dem Samen aufgehen, so verhalten sie sich theils wie unter der Erde fortlaufende Wurzeln, theils wie auf dem Boden fortkriechende Stolonen. In jenem Sinne bleiben sie immer weiß und streben immer zu, in diesem setzen sich zwar Augen an, aber das Auge veredelt sich nicht in der Folge, es findet keine Metamorphose statt. Größere Gewächse stocken. Einzeln ist manches künftig mitzutheilen.

Das Abweißen ist meistens ein vorsätzliches Etioliren der Blätter, indem man gewisse Pflanzen absichtlich zusammenbindet, wodurch das Innere, des Lichts und der Luft beraubt, widernatürliche Eigenschaften annimmt.

Der Form nach schwillt die Mittelrippe, so wie verhältnißmäßig die Verzweigung derselben auf, das Blatt bleibt kleiner, weil die Zwischenräume der Verzweigung nicht ausgebildet werden.

Der Farbe nach bleibt das Blatt weiß, da es der Einwirkung des Lichts beraubt war, dem Geschmack nach bleibt es süß, indem gerade die Operation, welche das Blatt ausbreitet und grün färbt, das Bittere zu begünstigen scheint. Eben so bleibt die Fiber zart, und alles dient dazu, es schmackhaft zu machen.

Der Fall kommt öfters vor, daß Pflanzen im Keller auswachsen. Geschieht dieß zum Beispiel an Kohlrabis, so sind die hervortreibenden Sprossen zarte weiße Stängel, begleitet von wenigen Blattspitzen, schmackhaft wie Spargel.

Im südlichen Spanien weißt man die Palmenkronen so ab: man bindet sie zusammen, die innersten Triebe lassen sich nicht aufhalten, die Zweige nehmen zu, aber bleiben weiß. Diese werden am Palmsonntage von der höchsten Geistlichkeit getragen. In der Sixtinischen Capelle sieht man den Papst und die Cardinäle damit geschmückt.

Frucht in Frucht. (Jäger S. 218, eigentlich S. 221.) Nach dem Verblühen wurden im Herbst 1817 an gefüllten Mohnen kleine Mohnköpfe

gefunden, welche einen völligen, noch kleinern Mohnkopf in sich enthielten. Die Narbe des innern reichte bald an die des äußern heran, bald blieb sie entfernt, dem Grunde näher. Man hat von mehreren derselben den Samen aufbewahrt, aber nicht bemerken können, daß sich diese Eigenschaft fortpflanze.

Im Jahre 1817 fand sich auf dem Acker des Adam Lorenz, Ackersmann zu Niederhausen an der Nahe, bei Kreuznach, eine wundersame Kornähre, aus welcher an jeder Seite zehn kleinere Aehren hervorsproßten. Eine Abzeichnung derselben ist uns mitgetheilt worden.

Hier könnte ich nun noch manches Besondere, was ich zum Jägerschen Werk angemerkt, als Beispiel ferner anführen, begnüge mich jedoch, anstatt über diese Gegenstände bildlos, fragmentarisch, unzulänglich fortzuarbeiten, einen Mann zu nennen, der sich schon als denjenigen erprobt hat, der diese Räthsel endlich lösen, der uns alle freundlich nöthigen könne den rechten Weg zum Ziele bewußt einzuschlagen, auf welchem jeder treue, geistreiche Beobachter halb in der Irre hin und wieder schwankt. Daß dieser Mann unser theurer Freund, der verehrte Präsident Nees von Esenbeck sey, wird, so bald ich ihn genannt, jeder deutsche Naturforscher freudig anerkennen. Er hat sich an dem Fast-Unsichtbaren, nur dem schärfsten Sinne Bemerkbaren zuerst erprobt, sodann auf ein doppeltes, auseinander entwickeltes Leben hingewiesen; ferner an völlig entschiedenen Geschlechtern gezeigt, wie man bei Sonderung der Arten dergestalt zu Werke gehen könne, daß eine aus der andern sich reihenweise entwickele. Geist, Kenntnisse, Talent und Stelle, alles beruft, berechtigt ihn sich hier als Vermittler zu zeigen.

Er feiere mit uns den Triumph der physiologen Metamorphose, er zeige sie da, wo das Ganze sich in Familien, Familien sich in Geschlechter, Geschlechter in Sippen, und diese wieder in andere Mannichfaltigkeiten bis zur Individualität scheiden, sondern und umbilden. Ganz ins unendliche geht dieses Geschäft der Natur; sie kann nicht ruhen noch beharren, aber auch nicht alles, was sie hervorbrachte, bewahren und erhalten. Haben wir doch von organischen Geschöpfen, die sich in lebendiger

Fortpflanzung nicht verewigen konnten, die entschiedensten Reste. Dagegen entwickeln sich aus dem Samen immer abweichende, die Verhältnisse ihrer Theile zu einander verändert bestimmende Pflanzen, wovon uns treue, sorgfältige Beobachter schon manches mitgetheilt, und gewiß nach und nach mehr zu Kenntniß bringen werden.

Wie wichtig alle diese Betrachtung sey, überzeugen wir uns wiederholt zum Schlusse, wenn wir noch einmal dahin zurückschauen, wo Familien von Familien sich sondern: denn auch da berührt sich Bildung und Mißbildung schon. Wer könnte uns verargen, wenn wir die Orchideen monstrose Liliaceen nennen wollten?

Verstäubung, Verdunstung, Vertropfung.

1820.

Wer diese drei nah mit einander verwandte, oft gleichzeitige, mit einander verbunden erscheinende Phänomene geistig ansähe als Symptome einer unaufhaltsam vorschreitenden, von Leben zu Leben, ja durch Vernichtung zum Leben hineilenden Organisation, der würde das Ziel nicht weit verfehlt haben. Was ich davon bemerkt, darüber gedacht, nehme hier in kurzer Zusammenstellung einen Platz.

Es mögen etwa sechzehn Jahre seyn, als Professor Schelver, welcher das großherzogliche unmittelbare botanische Institut unter meiner Leitung behandelte, mir in eben diesem Garten, auf eben diesen Wegen, die ich noch betrete, vertraulichste Eröffnung that, daß er an der Lehre, welche den Pflanzen wie den Thieren zwei Geschlechter zuschreibt, längst gezweifelt habe, und nun von ihrer Unhaltbarkeit völlig überzeugt sey.

Ich hatte das Dogma der Sexualität bei meinen Naturstudien gläubig angenommen, und war deßhalb jetzt betroffen, gerade das meiner Ansicht Entgegengesetzte zu vernehmen; doch konnte ich die neue Lehre nicht für ganz ketzerisch halten, da aus des geistreichen Mannes Darstellung hervorging, die Verstäubungslehre sey eine natürliche Folge der mir so werthen Metamorphose.

Nun traten mir die gegen das Geschlechtssystem von Zeit zu Zeit erregten Zweifel sogleich vor die Seele, und was ich selbst über diese Angelegenheit gedacht hatte, ward wieder lebendig; manche Anschauung

der Natur, die mir nun heiterer und folgereicher entgegentrat, begünstigte die neue Vorstellungsart, und da ich ohnehin die Anwendung der Metamorphose nach allen Seiten beweglich zu erhalten gewohnt war, so fand ich auch diese Denkweise nicht unbequem, ob ich gleich jene nicht alsobald verlassen konnte.

Wer die Stellung kennt, in welcher sich damals unsere Botanik befand, wird mir nicht verargen, wenn ich Schelvern aufs dringendste bat, von diesen seinen Gedanken nichts laut werden zu lassen. Es war voraus zu sehen, daß man ihm aufs unfreundlichste begegnen und die Lehre der Metamorphose, welche ohnehin noch keinen Eingang gefunden hatte, von den Gränzen der Wissenschaft auf lange Zeit verbannen würde. Unsere akademische persönliche Lage rieth gleichfalls zu einer solchen Schweigsamkeit, und ich weiß es ihm Dank bis jetzt, daß er seine Ueberzeugung an die meinige anschloß und, so lange er unter uns wohnte, nichts davon verlauten ließ.

Indessen hatte sich mit der Zeit auch in den Wissenschaften gar manches verändert; eine neue Ansicht ergab sich nach der andern; Kühneres war schon ausgesprochen, als endlich Schelver mit seiner gewagten Neuerung hervortrat, wobei sich voraussehen ließ, daß diese Lehre noch einige Zeit als offenbares Geheimniß vor den Augen der Welt daliegen werde. Gegner fanden sich, und er ward mit Protest von der Schwelle des wissenschaftlichen Tempels zurückgewiesen. So erging es auch seiner Vertheidigung, deren er sich nicht wohl enthalten konnte.

Er und seine Grille waren beseitigt und zur Ruhe gewiesen; aber das Eigene hat die gegenwärtige Zeit, daß ein ausgestreuter Same irgendwo sogleich Grund faßt; die Empfänglichkeit ist groß, Wahres und Falsches keimen und blühen lebhaft durch einander.

Nun hat durch Henschels gewichtiges Werk die geistige Lehre einen Körper gewonnen; sie verlangt ernstlich ihren Platz in der Wissenschaft, obgleich nicht abzusehen ist, wie man ihr denselben einräumen könne. Indessen ist die Gunst für sie schon belebt; Recensenten, anstatt von ihrem frühern Standpunkte her, widersprechend zu schelten, gestehen sich bekehrt, und man muß nun abwarten, was sich weiter hervorthun wird.

Wie man jetzt nach allen Seiten hin Ultras hat, liberale sowohl als königliche, so war Schelver ein Ultra in der Metamorphosenlehre;

er brach den letzten Damm noch durch, der sie innerhalb des früher gezogenen Kreises gefangen hielt.

Seine Abhandlung und Vertheidigung wird man wenigstens aus der Geschichte der Pflanzenlehre nicht ausschließen können; als geistreiche Vorstellung, auch nur hypothetisch betrachtet, verdient seine Ansicht Aufmerksamkeit und Theilnahme.

Ueberhaupt sollte man sich in Wissenschaften gewöhnen wie ein anderer denken zu können; mir als dramatischem Dichter konnte dieß nicht schwer werden, für einen jeden Dogmatisten freilich ist es eine harte Aufgabe.

Schelver geht aus von dem eigentlichsten Begriff der gesunden und geregelten Metamorphose, welcher enthält, daß das Pflanzenleben, in den Boden gewurzelt, gegen Luft und Licht strebend, sich immer auf sich selbst erhöhe, und in stufenweiser Entwickelung den letzten abgesonderten Samen aus eigener Macht und Gewalt umherstreue; das Sexualsystem dagegen verlangt zu diesem endlichen Hauptabschluß ein Aeußeres, welches mit und neben der Blüthe oder auch abgesondert von ihr als dem Innersten entgegengesetzt, wahrgenommen und einwirkend gedacht wird.

Schelver verfolgt den ruhigen Gang der Metamorphose, welche dergestalt sich veredelnd vorschreitet, daß alles Stoffartige, Geringere, Gemeinere nach und nach zurückbleibt und in größerer Freiheit das Höhere, Geistige, Bessere zur Erscheinung kommen läßt. Warum soll denn nicht also diese letztere Verstäubung auch nur eine Befreiung seyn vom lästigen Stoff, damit die Fülle des eigentlichst Innern endlich, aus lebendiger Grundkraft, zu einer unendlichen Fortpflanzung sich hervorthue.

Man gedenke der Sagopalme, welche, wie der Baum gegen die Blüthe vorrückt, in seinem ganzen Stamme ein Pulver manifestirt;

deßhalb er abgehauen, das Mehl geknetet und zu dem nahrhaftesten Mittel bereitet wird; sobald die Blüthe vorüber, ist dieses Mehl gleichfalls verschwunden.

Wir wissen, daß der blühende Berberizenstrauch einen eigenen Geruch verbreitet, daß eine dergleichen Hecke nahegelegene Weizenfelder unfruchtbar machen könne. Nun mag in dieser Pflanze, wie wir auch an der Reizbarkeit der Antheren sehen, eine wunderbare Eigenschaft verborgen seyn; sie verstäubt sich selbst im Blühen nicht genug, auch nachher kommen aus den Zweigblättern Staubpunkte zum Vorschein, die sich sogar einzeln kelch- und kronenartig ausbilden und das herrlichste Kryptogam darstellen. Dieses ereignet sich gewöhnlich an den Blättern vorjähriger Zweige, welche berechtigt waren Blüthen und Früchte hervorzubringen. Frische Blätter und Triebe des laufenden Jahres sind selten auf diese abnorme Weise productiv.

Im Spätjahr findet man die Zweigblätter der Centifolie auf der untern Seite mit leicht abzuklopfendem Staub überdeckt, dagegen die obere mit falben Stellen getigert ist, woran man deutlich wahrnehmen kann, wie die untere Seite ausgezehrt sey. Fände sich nun, daß bei einfachen Rosen, welche den Verstäubungsact vollständig ausüben, dasselbe Phänomen nicht vorkäme, so würde man es bei der Centifolie ganz natürlich finden, deren Verstäubungsorgane mehr und minder aufgehoben und in Kronenblätter verwandelt sind.

Der Brand im Korn deutet uns nun auf eine letzte, ins Nichtige auslaufende Verstäubung. Durch welche Unregelmäßigkeit des Wachsthums mag wohl die Pflanze in den Zustand gerathen, daß sie, anstatt sich fröhlich zuletzt und lebendig in vielfacher Nachkommenschaft zu entwickeln, auf einer untern Stufe verweilt und den Verstäubungsact schließlich und verderblich ausübt?

Höchst auffallend ist es, wenn der Mais von diesem Uebel befallen wird; die Körner schwellen auf zu einem großen unförmlichen Kolben;

der schwarze Staub, den sie enthalten, ist gränzenlos; die unendliche Menge desselben deutet auf die in dem gesunden Korn enthaltenen gedrängten Nahrungskräfte, die nun krankhaft zu unendlichen Einzelnheiten zerfallen.

Wir sehen daher, daß man den Antherenstaub, dem man eine gewisse Organisation nicht absprechen wird, dem Reich der Pilze und Schwämme gar wohl zueignete. Die abnorme Verstäubung hat man ja dort schon aufgenommen; ein gleiches Bürgerrecht gewähre man nun auch der regelmäßigen.

Daß aber alle organische Verstäubung nach einer gewissen Regel und Ordnung geschehe, ist keinem Zweifel ausgesetzt. Man lege einen noch nicht aufgeschlossenen Champignon, mit abgeschnittenem Stiel, auf ein weißes Papier, und er wird in kurzer Zeit sich entfalten, die reine Fläche dergestalt regelmäßig bestäuben, daß der ganze Bau seiner innern und untern Falten auf das deutlichste gezeichnet sey; woraus erhellt, daß die Verstäubung nicht etwa hin und her geschehe, sondern daß jede Falte ihren Antheil in angeborener Richtung hergebe.

Auch bei den Insecten ereignet sich eine solche endlich zerstörende Verstäubung. Im Herbste sieht man Fliegen, die sich innerhalb des Zimmers an die Fenster anklammern, daselbst unbeweglich verweilen, erstarren und nach und nach einen weißen Staub von sich sprühen. Die Hauptquelle dieses Naturereignisses scheint da zu liegen, wo der mittlere Körper an den Hintertheil angefügt ist; die Verstäubung ist successiv und nach dem vollkommenen Tod des Thiers noch einige Zeit fortdauernd. Die Gewalt des Ausstoßens dieser Materie läßt sich daraus schließen, daß sie von der Mitte aus nach jeder Seite einen halben Zoll hinweggetrieben wird, so daß der Limbus, welcher sich zu beiden Seiten des Geschöpfes zeigt, über einen rheinischen Zoll beträgt.

Obgleich diese Verstäubung nach der Seite zu am gewöhnlichsten und am auffallendsten ist, so habe ich doch bemerkt, daß sie auch manchmal von den vorderen Theilen ausgeht, so daß das Geschöpf, wo nicht

ringsum, wenigstens zum größten Theile von einer solchen Staubfläche umgeben ist.[1]

Wenn wir uns an verschiedene Denkweisen zu gewöhnen wissen, so führt es uns bei Naturbetrachtungen nicht zum Unsichern; wir können über die Dinge denken, wie wir wollen, sie bleiben immer fest für uns und andere Nachfolgende.

Diese neue Verstäubungslehre wäre nun beim Vortrag gegen junge Personen und Frauen höchst willkommen und schicklich; denn der persönlich Lehrende war bisher durchaus in großer Verlegenheit. Wenn sodann auch solche unschuldige Seelen, um durch eigenes Studium weiter zu kommen, botanische Lehrbücher in die Hand nahmen, so konnten sie nicht verbergen, daß ihr sittliches Gefühl beleidigt sey; die ewigen Hochzeiten, die man nicht los wird, wobei die Monogamie, auf welche Sitte, Gesetz und Religion gegründet sind, ganz in eine vage Lüsternheit sich auflöst, bleiben dem reinen Menschensinne völlig unerträglich.

Man hat sprachgelehrten Männern oft und nicht ganz ungerecht vorgeworfen, daß sie, um wegen der unerfreulichen Trockenheit ihrer Bemühungen sich einigermaßen zu entschädigen, gar gerne an verfängliche, leichtfertige Stellen alter Autoren mehr Mühe als billig verwendet. Und so ließen sich auch Naturforscher manchmal betreten, daß sie, der guten Mutter einige Blößen abmerkend, an ihr, als an der alten Baubo, höchst zweideutige Belustigung fanden. Ja wir erinnern uns Arabesken gesehen zu haben, wo die Sexual-Verhältnisse innerhalb der Blumenkelche auf antike Weise höchst anschaulich vorgestellt waren.

---

[1] Neuere Aufmerksamkeit auf den Verstäubungsact abgestorbener Fliegen läßt mich vermuthen, daß eigentlich der hintere Theil des Insects aus allen Seitenporen diesen Staub vorzüglich wegschleudere, und zwar immer mit stärkerer Elasticität. Etwa einen Tag nach dem Tode fängt die Verstäubung an; die Fliege bleibt fest an der Fensterscheibe geklammert, und es dauert 4 bis 5 Tage fort, daß der feine Staub seine Spur immer in größerer Entfernung zeigt, bis der entstandene Limbus einen Zoll im Querdurchschnitt erhält. Das Insect fällt nicht von der Scheibe als durch äußere Erschütterung oder Berührung.

Bei dem bisherigen System dachte sich der Botaniker übrigens nichts Arges; man glaubte daran wie an ein ander Dogma, d. h. man ließ es bestehen, ohne sich nach Grund und Herkunft genau zu erkundigen; man wußte mit dem Wortgebrauch umzuspringen, und so brauchte in der Terminologie auch auf dem neuen Wege nichts umgeändert zu werden. Anthere und Pistill bestünden nach wie vor, nur einen eigentlichen Geschlechtsbezug ließe man auf sich beruhen.

Wenden wir uns nun zur Vertropfung, so finden wir auch diese normal und abnorm. Die eigentlich so zu nennenden Nectarien und ihre sich loslösenden Tropfen kündigen sich an als höchst bedeutend und den verstäubenden Organen verwandt; ja sie verrichten in gewissen Fällen gleiche Function, sie sey auch welche sie sey.

Einem dieses Jahr ungewöhnlich sich hervorthuenden Honigthau hat ein aufmerksamer Naturfreund folgendes abgewonnen.

„In den letzten Tagen des Monats Juni zeigte sich ein so starker Honigthau, wie man ihn wenig erlebt hat. Die Witterung war vier Wochen lang kühl, manche Tage sogar empfindlich kalt, mit abwechselnden, meistentheils Strichregen; allgemeine Landregen waren seltener. Darauf erfolgte nun heitere Witterung mit sehr warmem Sonnenschein.

„Bald danach wurde man den Honigthau an verschiedenen Pflanzen und Bäumen gewahr. Obgleich dieses mir und andern einige Tage bekannt war, so überraschte mich doch eine Erscheinung. Unter den beinahe zur Blüthe vorgerückten uralten Linden, welche am Graben eine Allee bilden, hingehend, wurde ich gewahr, daß die Saalgeschiebe, meist aus Thon- und Kieselschiefer bestehend, womit kurz vorher die Chaussee war überzogen worden, eine Feuchtigkeit zeigten, die von einem Sprühregen herzurühren schien; da ich aber nach einer Stunde wieder kam und, ungeachtet des starken Sonnenscheins, die Flecken nicht verschwunden waren, fand ich an einigen näher untersuchten Steinen, daß die Punkte klebrig seyen. Ueberdieß zeigten sich mit gleichem Safte ganz überzogene Geschiebe, worunter vorzüglich der Kieselschiefer sich schwarz, wie lackirt, ausnahm. Nun fiel mir auf, daß sie in Peripherien lagen, welche so

weit reichten, als der Baum seine Aeste ausbreitete, und also war es deutlich, daß es von daher kommen müsse. Bei näherer Beschauung fand sich denn auch, daß die Blätter alle glänzten und die Quelle des Auftropfens ward zur Gewißheit.

„Einen Garten besuchend, fand ich einen Baum Reine-Claude, an welchem sich diese Feuchtigkeit so stark zeigte, daß an den Spitzen der Blätter fast immer ein Tropfen hing, schon in der Consistenz eines ausgelassenen Honigs, der nicht herabfallen konnte; doch fanden sich einzelne Stellen, wo von einem obern Blatt der Tropfen auf ein unteres heruntergefallen war; dieser war immer gelblich helle, da die Tropfen, welche auf ihrem Blatte verweilten, sich mit etwas schwarzgrau Schmutzigem vermischt zeigten.

„Indessen hatten sich die Blattläuse zu tausenden auf der Rückseite eingefunden; die auf der obern Fläche waren meist aufgeklebt, so wie man auch die leeren, abgestorbenen Bälge in Menge fand. Mögen sie nun hier sich verwandelt haben oder umgekommen seyn, so darf man doch für gewiß annehmen, daß der Honigthau nicht von diesem Insect erzeugt wird. Ich habe Linden getroffen, wo die Blätter wie lackirt aussahen, worauf sich aber weder Blattläuse noch Bälge zeigten.

„Diese Feuchtigkeit kommt aus der Pflanze selbst: denn gleich neben einer solchen stand eine Linde ganz ohne jene Feuchtigkeit, vermuthlich eine spätere; so wie denn auch schon blühende Linden keinen oder nur wenig Honigthau bemerken ließen.

„Den fünften Juli, nach einigen leichten, nicht lange anhaltenden Regen, während daß Bienen noch nicht blühende Linden stark umsummten, ergab sich daß sie ihr Geschäft auf den Blättern trieben und den Honigthau aufsaugten. Vielleicht hatten die Regen das Ungenießbare weggespült, und das Zurückgebliebene fanden diese Thierchen für sich nun tauglich. Diese Vermuthung ist deßhalb beachtenswerth, weil nicht auf allen Linden worauf Honigthau lag, die Bienen sich befanden.

„Noch ist zu bemerken, daß die weiße Johannisbeere mit solchem Safte belegt war, gleich neben an die rothe nicht.

„Nach so vielen Beobachtungen konnte man wohl auch einige Erklärung wagen. Der Mai hatte Zweige und Blätter zu einer ziemlichen Größe ausgebildet, der Juni war naß und kalt; hierauf mußte ein gestörtes Wachsthum erfolgen: denn alle Säfte, die in Wurzeln, Stamm und

Aesten sich bewegten, wurden in Zweig und Blättern so viel als möglich aufgenommen, aber bei äußerer kaltfeuchter Luft konnte die Ausdünstung der Blätter nicht gehörig vor sich gehen, und ein solcher lange anhaltender Zustand brachte alles ins Stocken. Plötzlich erfolgten die warmen Tage mit 20 bis 26 Grad Wärme, bei trockener Luft.

„Jetzt brachen die Bäume und Pflanzen, welche Blüthen und Früchte auszuarbeiten gar manchen Stoff enthalten, in eine desto stärkere Dunstung aus; weil aber zu viel Flüssigkeit in ihnen vorhanden, so mußten jene Stoffe, die man ununtersucht und ungeschieden gar wohl Nectar nennen dürfte, auch sehr verdünnt seyn, so daß alles zusammen ausschwitzte. Die trockene Luft nahm die wässrigen Theile gleich weg und ließ die gehaltvolleren auf den Blättern zurück.

„Hiernach ziehen sich nun Blattläuse und andere Insecten, aber sie sind nicht die Ursache der Erscheinung.

„Wie der Honigthau zur Erde kommt und auf gewissen Steinen regelmäßig gespritzt, auf andern völlig überziehend bemerkt wird, scheint mir schwerer zu sagen; nur wollte bedünken, daß bei dem Hervorquellen dieses Saftes aus den Blättern in Vertiefungen, an Rippen und sonst Luft eingeschlossen werde, wozu die senkrechte Richtung der Blätter viel beitragen kann. Sonn' und Wärme mögen nun die Luft zu einer Blase ausdehnen, welche zuletzt zerspringt und die Feuchtigkeit beim Zerplatzen wegschleudert.

„Mit Obengesagtem stimmt überein, daß an den blühenden Linden kein Honigthau zu sehen war: denn hier sind die vorbereitenden Säfte, welche im Honigthau vergeudet werden, schon zu ihrer Bestimmung gelangt und jene gegen das Gesetz erscheinende Feuchtigkeit zu ihrem edlern Zwecke gediehen.

„Spätere Linden nehmen vielleicht nicht so viel Saft auf, verarbeiten ihn mäßiger, und das Vertropfen findet nicht Statt.

„Die Reine-Claude hingegen ist so recht ein Baum, an dessen Früchten wir den mannichfaltigen Zudrang von Säften gewahr werden, der sie regelmäßig ausbilden muß. Hat sich die Frucht nun erst unvollkommen entwickelt, indessen Stamm, Aeste und Zweige von Nahrung strotzten, so ward ihr eine übermäßige Vertropfung natürlich, da sie bei der gemeinen Pflaume nicht stattfand.

„Diese Gelegenheit war benutzt, um von der klebrigen Feuchtigkeit einen Antheil zu sammeln; ich nahm gegen vierhundert Blätter, tauchte

sie in Bündeln, mit den Spitzen in mäßiges Wasser, ließ jedes zehn Minuten ausziehen und so bis zu Ende. Die Auflösung erfolgte wie wenn man ein Stück Zucker in ein reines Glas Wasser hält und es gegen das Licht ansieht; ein klarer Faden schlingt sich nach dem Boden. Gedachte Auflösung nun war schmutzig gelbgrün; sie ward Herrn Hofrath Döbereiner übergeben, welcher bei der Untersuchung folgendes fand.

„1) nicht krystallisirbaren gährungsfähigen Zucker,

2) Mucus (thierischer Schleim),

3) eine Spur Albumen und

4) eine Spur eigenthümlicher Säure.

Ob in ihm auch Mannastoff enthalten, möge das Endresultat der Gährung, welcher ein Theil des Honigthaus unterworfen worden, ausweisen. Manna ist nämlich nicht gährungsfähig.

Jena, den 30. Juni 1820.

Döbereiner.“

An manchen Pflanzen, besonders dergleichen, welche als fette zusammengereiht werden, zeigt sich eine solche Vertropfung selbst an den frühesten Organen. Die **Cacalia articulata** entläßt sehr starke Tropfen aus den jungen Zweigen und Blättern, die sie hervortreibt, deren Stängel zunächst abermals ein aufgeblähtes Glied bilden soll. Das **Bryophyllum calycinum** zeigt unter vielfachen andern Eigenthümlichkeiten auch folgende. Begießt man jüngere oder ältere Pflanzen stark, Licht und Wärme sind aber nicht mächtig genug um proportionirte Verdunstung zu bewirken, so dringen aus dem Rande der Stängelbätter zarte, klare Tropfen hervor, und zwar nicht etwa aus den Kerben aus denen sich künftig ein junges Auge entwickelt, sondern aus den Erhöhungen zwischen denselben. Bei jungen Pflanzen verschwinden sie nach eingetretener Sonnenwärme, bei älteren gerinnen sie zu einem gummiartigen Wesen.

Um nun noch einiges von Verdunstung zu sprechen, so finden wir, daß der Samenstaub, dem man das große Geschäft des Befruchtens aufgetragen, sogar als Dunst erscheinen kann. Denn, bei einer gewissen Höhe der Sommertemperatur, steigen die Staubbläschen einiger Kieferarten, als unendlich kleine Luftballone in die Höhe, und zwar in solcher Masse, daß sie, mit Gewitterregen wieder herabstürzend, einen Schwefelstaub auf

dem Boden zurückzulassen scheinen. Der Same des Lycopodium, leicht entzündbar, geht in flammenden Dunst auf.

Andere Ausdünstungen verkörpern sich an Blättern, Zweigen, Stängeln und Stämmen zuckerartig, auch als Oel, Gummi und Harz. Der Diptam, wenn man die rechte Zeit trifft, entzündet sich und eine lebhafte Flamme lodert an Stängel und Zweigen hinauf.

An gewissen Blättern nähren sich Nessen, Fliegen, Insecten aller Art, deren zarte Ausdünstung uns, ohne dieses Anzeigen, nicht bemerkbar gewesen wäre.

Regentropfen bleiben auf gewissen Blätter kugelrund und klar stehen, ohne zu zerfließen, welches wir wohl billig irgend einem ausgedünsteten Wesen zuschreiben, das, auf diesen Blättern verweilend, die Regentropfen einwickelt und sie zusammenhält.

Trüb und gummiartig ist der feine Duft, der, die Haut einer gereiften Pflaume umgebend, wegen dem unterliegenden dunklen Grunde unserm Auge blau erscheint.

Daß eine gewisse uns nicht offenbarte Wechselwirkung von Pflanze zu Pflanze heilsam sowohl als schädlich seyn könne, ist schon anerkannt. Wer weiß ob nicht in kalten und warmen Häusern gewisse Pflanzen gerade deßhalb nicht gedeihen, weil man ihnen feindselige Nachbarn gab? Vielleicht bemächtigen sich die einen zu ihrem Nutzen der heilsamen atmosphärischen Elemente, deren Einfluß ihnen allen gegönnt war.

Blumenliebhaber behaupten, man müsse die einfachen Levkoien zwischen gefüllte setzen, um vollkommenen Samen zu erhalten; als wenn der zarte wohlriechende Duft, wo nicht befruchten, doch die Befruchtung erhöhen könne.

Selbst unter der Erde nimmt man solche Einwirkungen an. Man behauptet, schlechte Kartoffelsorten zwischen bessere gelegt, erwiesen schädlichen Einfluß. Und was könnte man nicht für Beispiele anführen, die den zarten, in seinem Geschäft aufmerksamen Liebhaber der schönen Welt, die er mit Leidenschaft umfaßt, bewegen, ja nöthigen allen Erscheinungen einen durchgehenden Bezug unweigerlich zuzugestehen.

Bei Entwickelung der Insecten ist die Verdunstung höchst bedeutend. Der aus der letzten Raupenhaut sich loslösende, zwar vollkommene, aber nicht vollendete Schmetterling verwahrt, von einer neuen, seine Gestalt weissagenden Haut eingeschlossen, bei sich einen köstlichen Saft. Diesen in sich organisch cohobirend, eignet er sich davon das Köstlichste zu, indem das Unbedeutendere nach Beschaffenheit äußerlicher Temperatur verdunstet. Wir haben, bei genauer Beobachtung solcher Naturwirkungen, eine sehr bedeutende Gewichtsverminderung wahrgenommen, und es zeigt sich wie solche Puppen, an kühlen Orten aufbewahrt, jahrelang ihre Entwickelung verzögern, indeß andere warm und trocken gehalten sehr bald zum Vorschein kommen; jedoch sind letztere kleiner und unansehnlicher als jene welchen die gehörige Zeit gegönnt war.

Dieses alles soll jedoch hier nicht gesagt seyn als wenn man Neues und Bedeutendes vorbringen wollen, sondern darauf nur hindeuten, wie in der großen Natur alles auf einander spielt und arbeitet, und wie sich die ersten Anfänge so wie die höchsten Erscheinungen alles Gebildeten immer gleich und verschieden erweisen.

Analogon der Verstäubung.

1822.

Im Herbste 1821 fand man an einem düstern Orte eine große Raupe, wahrscheinlich eines Kupfervogels, eben im Begriff sich auf einem wilden Rosenzweig einzuspinnen. Man brachte sie in ein Glas und that etwas Seidenwatte hinzu; von dieser bediente sie sich nur weniger Fäden zu näherer Befestigung ans Glas, und man erwartete nunmehr einen Schmetterling. Allein dieser trat nicht hervor, vielmehr bemerkte man nach einigen Monaten folgendes wundersame Phänomen. Die Puppe an der Unterseite war geborsten und hatte ihre Eier an ihrer Außenseite verbreitet, was aber noch wundersamer war, dieselben einzeln zur Seite, ja gegenüber ans Glas und also drei Zoll geschleudert, und sonach einen jener Verstäubung ähnlichen Act bewiesen. Die Eier waren voll und rund mit einiger Andeutung des darin enthaltenen Wurmes. Anfangs Aprils

waren sie eingefallen und zusammen getrocknet. Insectenfreunden sind wohl ähnliche Fälle bekannt.

Merkwürdige Heilung eines schwerverletzten Baumes.

1822.

In dem Vorhofe der Ilmenauer Wohnung des Oberforstmeisters standen von alten Zeiten her sehr starke und hohe Vogelbeerbäume, welche zu Anfang des Jahrhunderts abzusterben anfingen; es geschah die Anordnung, daß solche abgesägt werden sollten. Unglücklicherweise sägten die Holzhauer einen ganz gesunden zugleich an; dieser war schon auf zwei Drittel durchschnitten, als Einhalt geschah, die verletzte Stelle geschindelt, verwahrt und vor Luft gesichert wurde. So stand der Baum noch zwanzig Jahre, bis er im vergangenen Herbste, nachdem vorher die Endzweige zu kränkeln angefangen, durch einen Sturm an der Wurzel abbrach.

Das durch die Sorgfalt des Herrn Oberforstmeisters von Fritsch vor uns liegende Segment, 12 Zoll hoch, läßt den ehemaligen Schnitt in der Mitte bemerken, welcher als Narbe vertieft, aber doch völlig zugeheilt ist, wie denn der Sturm der gesundeten Stelle nichts anhaben konnte.

Dieser Baum wäre nun also wohl anzusehen als auf sich selbst gepfropft: denn da man nach herausgezogener Säge sogleich die Vorsicht brauchte die Verletzung vor aller Luft zu bewahren, so faßte das Leben der sehr dünnen Rinde und des darunter verborgenen Splints sich sogleich wieder an und erhielt ein fortgesetztes Wachsthum.

Nicht so war es mit dem Holze: dieses, einmal getrennt, konnte sich nicht wieder lebendig verbinden; die stockenden Säfte decomponirten sich, und der sonst so feste Kern ging in eine Art von Fäulniß über.

Merkwürdig jedoch bleibt es, daß der genesene Splint kein frisches Holz ansetzen konnte, und daher die Verderbniß des Kerns bis an die zwei Drittheile sich heranzieht.

Nicht so ist es mit dem gesunden Drittheile; dieses scheint fortgewachsen zu seyn und so dem Stamme eine ovale Form gegeben zu haben. Der kleine Durchschnitt, über die Mitte der Jahresringe gemessen, hält 15 Zoll, der große 18 Zoll, wovon 5 als ganz gesundes Holz erscheinen.

Schema zu einem Aufsatze,

die Pflanzencultur im Großherzogthum Weimar darzustellen.

1822.

Auch diese höchst bedeutende auffallende Wirkung ist aus einem wahrhaften Leben, einem heitern, freudigen und mehrere Jahre glücklich fortgesetzten Zusammenwirken entsprungen.

Zuerst also von Belvedere, welches zur Freude der Einheimischen, zur Bewunderung der Fremden grünt und blüht.

Die Schloß- und Gartenanlage ward vom Herzog Ernst August 1730 vollendet, und zu einem Lustort fürstlicher Hofhaltung gewidmet. Die Waldungen auf den dahinter liegenden Hügeln wurden durch Spaziergänge, Erholungsplätze und manche romantische Baulichkeiten anmuthig und genießbar. Eine große Orangerie und was zu jener Zeit von solchen Gärten gefordert wurde, ward angelegt, daneben eine kleine Menagerie von meistens ausländischen Vögeln. Gärtnerei und Gartenbesorgung wurden in diesem Sinne geleitet und gefördert; einige Treiberei für die Küche war nicht vergessen.

Wie aber die Cultur solcher Pflanzen, nach denen sowohl der Botaniker als der Liebhaber ästhetischer Landschaftsbildung sich umsieht, zuerst gefordert und nach und nach immer weiter ausgebildet worden, hiervon läßt sich der Gang und die natürliche Entwickelung ohne Betrachtung und Beherzigung des Schloßbrandes nicht denken.

Die höchsten Herrschaften, einer bequemen und ihrem Zustande gemäßen Wohnung beraubt, in kaum schicklichen Räumen einen interimistischen Aufenthalt findend, wandten sich gegen das Freie, wozu die verschiedenen wohleingerichteten Lustschlösser, besonders auch das heitere Ilmthal bei Weimar und dessen ältere Zier- und Nutzgartenanlagen die schönste Gelegenheit darboten.

Der Park in Dessau, als einer der ersten und vorzüglichsten berühmt und besucht, erweckte Lust der Nacheiferung, welche um desto originaler sich hervorthun konnte, als die beiden Localitäten sich nicht im mindesten ähnelten; eine flache, freie, wasserreiche Gegend hatte mit einer hügelig-abwechselnden nichts gemein. Man wußte ihr den eigenen Reiz abzugewinnen, und in Vergleichung beider zu untersuchen was einer jeden zieme,

gab die Freundschaft der beiden Fürsten und die öftern wechselseitigen Besuche Anlaß, so wie die Neigung zu ästhetischen Parkanlagen überhaupt durch Hirschfeld aufs höchste gesteigert ward.

Die Anstellung des Hofgärtners Reichert in Belvedere verschaffte gar bald Gelegenheit alle dergleichen Wünsche zu befriedigen; er verstand sich auf die Vermehrung im Großen und betrieb solche nicht nur in Belvedere, sondern legte bald einen eigenen Handelsgarten in der Nähe von Weimar an. Strauch- und Baumpflanzungen vermehrten sich daher in jedem Frühling und Herbste.

Mit der verschönten Gegend wächst die Neigung in freier Luft des Lebens zu genießen; kleine, wo nicht verschönernde doch nicht störende, dem ländlichen Aufenthalt gemäße Wohnungen werden eingerichtet und erbaut. Sie geben Gelegenheit zu bequemem Unterkommen von größeren und kleineren Gesellschaften, auch unmittelbaren Anlaß zu ländlichen Festen, wo das abwechselnde Terrain viele Mannichfaltigkeit bot und manche Ueberraschung begünstigte, da eine heitere Einbildungs- und Erfindungskraft vereinigter Talente sich mannichfaltig hervorthun konnte.

So erweitern sich die Parkanlagen unmittelbar vom Schloß ausgehend, welches auch nach und nach aus seinen Ruinen wieder wohnbar hervorsteigt, erstrecken sich das anmuthige Ilmthal hinauf und nähern sich Belvedere. Die Oberaufsicht, Leitung und Anordnung übernimmt der Fürst selbst, indessen Höchstihro Frau Gemahlin durch ununterbrochene Theilnahme und eigene sorgfältige Pflanzenpflege in die Erweiterung des Geschäftes mit eingreift.

Der Herzogin Amalia Aufenthalt in Ettersburg und Tiefurt trägt nicht wenig zu einem, man dürfte fast sagen leidenschaftlichen Bedürfniß des Landlebens bei.

Am letztgenannten Orte hatten Prinz Constantin und Major von Knebel schon viele Jahre vorgearbeitet, und zu geselligen Festen und Genüssen das anmuthigste Thal der Ilm eingeweiht.

Im Ganzen ist man überall bemüht der Oertlichkeit ihr Recht widerfahren zu lassen, sie möglichst zu benutzen und nichts gegen ihren Charakter zu verfügen.

Im Ernstlichen geht die regelmäßige Forstcultur im Lande fort; damit verbindet sich schon die Erziehung fremder Baumarten.

Große Anpflanzungen und sonstiges Vermehren geschieht durch einsichtige

Forstmänner; dadurch gewinnt man an Erfahrung, welche Pflanzen unser Klima ertragen können.

Hier wäre etwas Näheres über die rauhere Lage von Weimar und Belvedere zu sagen. Unsere Höhe ist schon bedeutend, die Nähe vom Thüringer Wald und zwar die Lage desselben in Süden hat nicht weniger Einfluß; die nordöstlichen und nordwestlichen Zugwinde bedrohen die Vegetation gar öfters.

Der Hofgärtner Reichert geht mit Tode ab; die Cultur der botanischen Parkpflanzen findet sich in Belvedere schon sehr gesteigert. Von dem Vorrathe fällt ein großer Theil dem Fürsten anheim, wegen eines andern Theils wird Uebereinkunft getroffen. Reichert, der Sohn, versetzt das übrige nach Weimar für eigene Rechnung.

Bemühungen anderer Privaten, besonders des Legationsraths Bertuch, welcher außer der Cultur seines ansehnlichen Hausgartens und Aufstellung verschiedener Monographien, unter des Fürsten Direction die Details der Parkanlagen sechzehn Jahre verwaltet.

Der Garteninspector Schell wird in Belvedere angestellt. Er und sein Bruder besorgen aufmerksam und treulichst die Anstalt; der Sohn des erstern wird auf Reisen geschickt, deßgleichen mehrere, welche Talent und Thätigkeit zeigen; sie kommen nach und nach zurück mit wichtigen Pflanzentransporten.

Den eigentlichen botanischen Garten dirigiren nach wie vor Ihro k. H. der Großherzog; Schloß und übrige Lustpartien werden der fürstlichen Familie eingeräumt.

Die Anschaffung kostbarer botanischer Werke in die öffentliche Bibliothek geht immer fort, ja sie vermehrt und häuft sich.

Eben so die eifrige Vermehrung bedeutender Pflanzen, neben den immerfort ankommenden Fremdlingen, macht die Erweiterung in Belvedere, sowohl auf dem Berg als in dem Thal gegen Mittag gelegen, höchst nöthig. In der letzten Region werden Erdhäuser nach Erfindung des Großherzogs angebracht, in der letzten Zeit ein Palmenhaus erbaut, von überraschender Wirkung.

Häuser, worin fremde Pflanzen im Boden stehen bleiben, im Winter bedeckt werden, sogenannte Conservatorien, sind längst errichtet und werden erweitert.

Der Belvedere'sche Pflanzengarten wird ausschließlich zu wissenschaftlichen

Zwecken bestimmt; daher der Küchengarten und die Ananascultur und dergleichen in eine Abtheilung des Parks bei Weimar verlegt.

Reisen des Großherzogs nach Frankreich, England, den Niederlanden und der Lombardei, Besuch botanischer Gärten und eigene Prüfung der verschiedenen Anstalten und Erfindungen in denselben, würden, nachrichtlich mitgetheilt, großes Interesse und Belehrung gewähren, so wie die persönliche Bekanntschaft mit Wissenschafts- und Kunstgenossen überaus förderlich erschien. Höchstdieselben werden, als erstes und ordentliches Mitglied, in die Gesellschaft des Gartenbaues zu London aufgenommen.

Was in Jena geschah, darf nicht übergangen werden. Schon vor vielen Jahren hatte der würdige Batsch einen Theil des Fürstengartens, nach dem Familiensystem geordnet, angepflanzt. Diese Einrichtung wurde treulich fortgesetzt durch die Professoren Schelver und Voigt; letzterer bearbeitete den Belvedere'schen Katalog sowohl als den Jenaischen nach genanntem System; doch kehrt man von Zeit zu Zeit, wegen des unmittelbaren Verkaufes und Tausches, zu der schon gewöhnlichen brauchbaren Art und Weise zurück.

Indessen schreitet die Ausbreitung der Belvedere'schen Anstalt unaufhaltsam fort. Zugleich läßt sich bemerken, daß bei der Nomenclatur, der Bestimmung der Pflanzen und ihrer Arten, ja Varietäten mancher Widerstreit obwalte, der von Zeit zu Zeit durch besuchende Kenner und Kunstgenossen erneuert wird.

Indessen macht sich ein rein wissenschaftlicher Katalog, auf dessen Angabe man sich sowohl zu eigener Beruhigung, als bei Tausch und Verkauf bestimmt und sicher berufen könne, immer nöthiger. Dieses langwierige Geschäft, wenn es gewissenhaft behandelt werden soll, macht die Anstellung eines wissenschaftlichen Mannes eigentlich nöthig. Hiezu wird Professor Dennstedt beauftragt; er unterzieht sich der Arbeit, das erste Heft des Katalogs erscheint 1820, das zweite 1821. Hierdurch ist also nicht allein für oben aufgestellte Zwecke gesorgt, sondern auch ein Leitfaden manchem unsichern und unerfahrenen Gärtner in die Hand gegeben, um genauere Pflanzenkenntniß zu erlangen.

Ein ganz außerordentliches Verdienst hätte sich außerdem dieser Katalog noch für die Wissenschaft erwerben können, wenn man die Quantitäten über die Namen und hie und da einen Accent angebracht hätte; denn jetzt hört man zu Haus wie im Freien, von Einheimischen und

Besuchenden, eine babylonische, nicht Sprach-, sondern Quantitätsverwirrung, welche besonders demjenigen, dem die Ableitung aus dem Griechischen gegenwärtig ist, mitten zwischen den herrlichen Naturproducten eine verdrießliche Mißstimmung erregt.

Nach des Großherzogs angeboren liberalem Charakter und der wahrhaft fürstlichen Leidenschaft, andere an allem Guten, Nützlichen Theil nehmen zu lassen, ward in dem Maße, wie Belvedere heranwuchs, auch Jena solcher Vorzüge theilhaftig. Ein neues Glashaus von vierundsiebenzig Fuß Länge mit mehreren Abtheilungen, nach den neuesten Erfahrungen und den daraus abgeleiteten Maximen erbaut, nahm die häufigen Geschenken an Pflanzen und Samen begierig auf. Da nun aber das Haus an und für sich selbst von den früheren Batschischen Einrichtungen einen großen Theil abschnitt, sodann aber auch die Mistbeete verlegt werden mußten, so ward eine völlige Umpflanzung des ganzen Gartens nothwendig, und bei dieser Gelegenheit die Revision und verbesserte Zusammenstellung der natürlichen Familen möglich und erwünscht.

Sowohl nach Belvedere als wie nach Jena dürfen wir alle Freunde der Botanik einladen und wünschten nur, ihnen einen genauern Wegweiser an die Hand geben zu können.

Gar manches wäre noch, ehe wir abschließen, zu erwähnen. Wir gedenken nur noch einer großen Landbaumschule von fruchtbaren Stämmen, welche unter Aufsicht des Legationsraths Bertuch schon viele Jahre besteht. Unglücklicherweise verlieren wir diesen im gegenwärtigen Fache und in vielen andern unermüdlichen thätigen Mann gerade in dem Augenblick, da wir unser Schema abschließen, zu dessen Ausführung er uns, bei glücklicher Erinnerungsgabe, im Besondern so wie im Ganzen den besten Beistand hätte leisten können, und wir würden Vorwürfe wegen unverantwortlichen Versäumnisses bei so langem glücklichem Zusammenwirken verdienen, wäre nicht das Leben einem jeden so prägnant, daß seine augenblickliche Thätigkeit nicht nur das Vergangene, sondern auch das Gegenwärtige zu verschlingen geeignet ist. Bleibe uns hiebei der Trost, daß gerade das Wenige und Lückenhafte, was wir gesagt, desto eher die Mitlebenden aufrufen werde zu einer vollständigen und vollendeten Darstellung das Ihrige beizutragen!

Genera et Species Palmarum,

von Dr. C. F. von Martius. Fasc. I. und II. München 1823.

1824.

Beide Hefte enthalten, auf neunundvierzig lithographischen Tafeln, Abbildungen verschiedener Arten von Palmen, welche Brasilien erzeugt, und dem Verfasser auf seiner vor einigen Jahren dahin unternommenen wissenschaftlichen Reise vorgekommen.

Diejenigen Tafeln, welche das Detail von Aesten, Blättern, Blüthen und Früchten darstellen, sind alle in geritzter Manier, und gleichen zierlich radirten, mit glänzendem Grabstichel sorgfältig geendigten Kupferblättern. Von dieser Seite betrachtet, lassen sie sich unbedenklich den schönen osteologischen Kupfern in dem Werke des Albinus an die Seite stellen, erscheinen vielleicht gar noch netter gearbeitet. Die meisten sind von A. Folger gefertigt, doch zeichnen sich die Namen J. Päringer und L. Emmert gleichfalls verdienstlich aus.

Zehn in gewöhnlicher Manier als Zeichnungen mit schwarzer Kreide sauber und kräftig ausgeführte Blätter stellen Palmbäume verschiedener Art im Ganzen mit Stamm und Aesten dar, schicklich begleitet von Ansichten der Gegenden, wo jene Palmenarten in Brasilien vorzüglich zu gedeihen pflegen. Sehr reiche Vordergründe machen überdem noch den Beschauer mit andern Pflanzen und der höchst üppigen Vegetation des Landes bekannter. Bloß allgemeine Andeutung von dem, was jedes dieser Blätter darstellt, wird ausreichen das Gesagte verständlicher zu machen.

Tab. 22. Hauptbild; Oenocarpus Distichus, im Vordergrund Blätter und Strauchgewächse. Mittelgrund und Ferne zeigen niedrigliegende Auen zwischen waldigen Hügeln.

Tab. 24. Astrocaryum acaule und Oenocarpus Batava erscheinen als die Hauptbilder im Vordergrund; der landschaftliche Grund stellt niedriges Ufer an stillfließendem Strome dar, in welchen hinein sich von beiden Seiten reich mit Bäumen bewachsene Landspitzen erstrecken.

Tab. 28. Euterpe oleracea, ebenfalls am Ufer eines Flusses, der ins Meer fällt, von woher die Fluth hereinströmt.

Tab. 33. Die zunächst ins Auge fallenden Gegenstände dieses Blattes sind Elaeis melanococca und Iriartea exorrhiza. Dann waldiger Mittelgrund und niedriges Ufer an einem Fluß oder See; ein eben dem Wasser entsteigendes Krokodil staffirt die Landschaft.

Tab. 35. Iriartea ventricosa, nebst Aussicht in eine enge Schlucht hoher und höherer Waldgebirge, aus denen ein Fluß hervorströmt, welcher im Vordergrund einen kleinen Fall macht.

Tab. 38. Zunächst Mauritia vinifera, im Hintergrund öde Hügel; die Fläche ist mit dieser Palmenart dünne besetzt.

Tab. 41. Attalea compta und Mauritia armata, dahinter fast wüste Gegend, wo nur in näherer und weiterer Ferne noch einige Bäume dieser Art zu sehen sind.

Tab. 44. Vorn Mauritia aculeata und im Grund undurchdringliches Dickicht von Bäumen, auch großblätteriger, baumartiger Pflanzen.

Tab. 45. Lepidocaryum gracile und Sagus taedigera in dunkler, alle Aussicht schließender Waldgegend.

Tab. 49. Corypha cerifera. Die zum Grund dienende Landschaft stellt eine reichlich mit Bäumen, besonders mit Palmen bewachsene Ebene dar, in der Ferne ragende Berggipfel.

Die Zweckmäßigkeit und das Belehrende des Inhalts dieser Blätter werden nach der geschehenen, obgleich nur kurzen Anzeige desselben wohl ohne Zweifel jedem einleuchten; es ist aber weiter noch beizufügen, daß auch der malerische Sinn und Geschmack, womit Herr von Martius die Gegenstände zum landschaftlichen Ganzen geordnet, das Lob aller derer verdiene, welche das Werk aus dem Gesichtspunkte der Kunst anzusehen und zu beurtheilen vermögen. Nicht minder werden sich Kundige auch durch die Arbeit des Herrn Hohe befriedigt finden, welcher die zuletzt erwähnten Blätter, nach den vom Herrn von Martius eigenhändig verfertigten Vorbildern, in der gewöhnlichen Kreidemanier auf die Steinplatten zeichnete.

Wir haben in Vorstehendem das nach so vielen Seiten hin verdienstliche Werk nur von einer Seite betrachtet, und zwar von der artistisch-ästhetischen; doch dürfen wir sagen, daß gerade diese gar gern als Complement des Reisegewinns jener vorzüglichen Männer anzusehen sey.

Die schon längst bekannte Reisebeschreibung der beiden würdigen Forscher, Herren v. Spix und v. Martius, München 1823, gab uns vielfach willkommene Localansichten einer großen Weltbreite, grandios, frei und weit; sie verlieh uns die mannichfaltigsten Kenntnisse einzelner Vorkommenheiten, und so ward Einbildungskraft und Gedächtniß vollkommen beschäftigt. Was aber einen besondern Reiz über jene bewegte Darstellung verbreitet, ist ein reines, warmes Mitgefühl an der Naturerhabenheit in allen ihren Scenen, fromm-tiefsinnig, klar empfunden, und eben so mit deutlicher Fröhlichkeit entschieden ausgesprochen.

Ferner sammelt die Physiognomik der Pflanzen, München 1824, von einem hohen Standpunkte unsern Blick auf das Pflanzenreich einer sonst unübersehlichen Erdoberfläche, deutet auf das Besondere, auf die klimatischen, die localen Bedingungen, unter welchen die unzähligen Vegetationsglieder gedeihen und sich gruppenweise versammeln mögen, und versetzt uns zugleich in eine solche Fülle, daß nur der vollendete Botaniker sich die einer sprachgewandten Benennungsweise unterliegenden Gestalten heranzurufen im Stande ist.

In dem letzten, von uns ausführlicher beachteten Werke ist nun gleichfalls, durch Hülfe einer ausgearbeiteten Kunstsprache, das Palmengeschlecht in seinen seltensten Arten gelehrten Kennern reichlich vergegenwärtigt, auf den oben verzeichneten Tafeln jedoch für jeden Naturfreund gesorgt, indem des allgemeinsten Naturzustandes Hauptbezüge und Gestalten, einsame oder gesellige Ansiedelung und Wohnung, auf feuchtem oder trockenem, hohem oder tiefem Lande, frei oder düster gelegen, in aller Abwechselung vorgestellt, und nun zugleich Kenntniß, Einbildungskraft und Gefühl angeregt und befriedigt werden. Und so empfinden wir uns, den Kreis obgedachter Druckschriften durchlaufend, in einem so weit entlegenen Welttheile durchaus als anwesend und einheimisch.

Die Wirkung meiner Schrift:

die Metamorphose der Pflanzen

und

weitere Entfaltung der darin vorgetragenen Idee.

1831.

Der ernstliche, am Ende der Abhandlung über Metamorphose der Pflanzen ausgesprochene Vorsatz, dieses angenehme Geschäft nicht allein weiter zu verfolgen, sondern auch von meinen fortgesetzten Bemühungen den Freunden der Wissenschaft ausführliche Kenntniß zu geben, ward im Laufe einer sehr bewegten Zeit gehindert und zuletzt gar vereitelt. Auch gegenwärtig würde mir es schwer fallen, auslangende Nachricht zu ertheilen, in wiefern jene ausgesprochene Idee weiter gewirkt und wie dieselbe bis auf den heutigen Tag wiederholt zur Sprache gekommen.

Ich mußte daher zu wissenschaftlichen Freunden meine Zuflucht nehmen und dieselben ersuchen, mir dasjenige was ihnen, bei fortgesetzten Studien, in dieser Angelegenheit näher bekannt geworden, gefällig mitzutheilen. Indem ich nun aber auf diese Weise verschiedenen Personen Belehrung schuldig geworden, deren Notizen über einzelne Punkte zusammenzustellen ich in dem Fall war, auch mich ihrer eigenen Ausdrücke zu bedienen für räthlich fand, so erhält gegenwärtiger Aufsatz dadurch ein aphoristisches Ansehen, welches ihm jedoch nicht zum Schaden gereichen dürfte, indem man auf diese Weise desto genauer bekannt wird mit demjenigen, was sich allenfalls unabhängig und ohne einen gewissen Zusammenhang in diesem Felde zugetragen. Durch verschiedene Zeichen habe ich die Aeußerungen der Freunde zu unterscheiden die Absicht, und zwar durch * und ( ).

Der erste, dem ich von meinen Gedanken und Bestrebungen einiges mittheilte, war Dr. Batsch; er ging auf seine eigene Weise darauf ein, und war dem Vortrage nicht ungeneigt. Doch scheint die Idee auf den Gang seiner Studien keinen Einfluß gehabt zu haben, ob er sich schon hauptsächlich beschäftigte das Pflanzenreich in Familien zu sondern und zu ordnen.

Bei meinem damaligen öftern Besuchen von Jena und einem längern Verweilen daselbst unterhielt ich mich von solchen mir wichtigen wissenschaftlichen Punkten wiederholt mit den dortigen vorzüglichen Männern. Unter ihnen schenkte besonders der Hofrath Dr. Johann Christian Stark, der als praktischer Arzt sich das größte Vertrauen erworben hatte, überhaupt auch ein aufmerkender, geistreicher Mann war, dieser Angelegenheit entschiedene Gunst. Nach akademischem Herkommen fand sich die Professur der Botanik ihm zugetheilt, aber nur nominaliter, als der zweiten Stelle der medicinischen Facultät angehörig, ohne daß er von diesem Felde jemals besondere Kenntniß genommen hätte. Seinem Scharfsinn jedoch blieb das Vortheilhafte meiner Ansichten keineswegs verborgen; er wußte die von diesem Naturreiche zu früherer Zeit erworbenen Kenntnisse hiernach zu ordnen und zu nutzen, daß ihn halb im Scherz, halb im Ernst die Versuchung anging, seiner Nominalprofessur einigermaßen Genüge zu leisten und ein botanisches Collegium zu lesen. Schon zu dem Winterhalbjahre 1791 kündigte er nach Ausweis des Lectionskatalogen seine Absicht folgendermaßen an: **Publice introductionem in physiologiam botanicam ex principiis Perill. de Goethe tradet;** wozu ich ihm, was ich an Zeichnungen, Kupferstichen, getrockneten Pflanzen zu jenen Zwecken besaß, methodisch geordnet, anvertraute, wodurch er sich in den Stand gesetzt sah seinen Vortrag zu beleben und glücklich durchzuführen. In wiefern der Same, den er damals ausgestreut, irgendwo gewuchert, ist mir nicht bekannt geworden; mir aber diente solches zu einem aufmunternden Beweis, daß dergleichen Betrachtungen in der Folge zu thätigem Einfluß würden gelangen können.

Indessen der Begriff der Metamorphose in Wissenschaft und Literatur sich langsam entwickelte, hatte ich schon im Jahre 1794 das Vergnügen, zufällig einen praktischen Mann völlig eingeweiht in diese offenbaren Naturgeheimnisse zu finden.

Der bejahrte Dresdener Hofgärtner J. H. Seidel zeigte mir auf Anfrage und Verlangen verschiedene Pflanzen vor, die mir wegen deutlicher Manifestation der Metamorphose aus Nachbildungen merkwürdig geworden. Ich eröffnete ihm jedoch meinen Zweck nicht, weßhalb ich mir von ihm diese Gefälligkeit erbäte.

Kaum hatte er mir einige der gewünschten Pflanzen hingestellt, als er mit Lächeln sagte: „Ich sehe wohl Ihre Absicht ein, und kann mehrere dergleichen Beispiele, ja noch auffallendere vorführen.“ Dieß geschah und erheiterte uns zu fröhlicher Verwunderung; mich, indem ich gewahrte, daß er durch eine praktisch aufmerkende, lange Lebenserfahrung diese große Maxime in der mannichfaltigen Naturerscheinung überall vor Augen zu schauen sich gewöhnt hatte, ihn, als er einsah, daß ich, als Laie in diesem Felde, eifrig und redlich beobachtend, die gleiche Gabe gewonnen hatte.

Im vertrauten Gespräch entwickelte sich das weitere; er gestand, daß er durch diese Einsicht fähig geworden manches Schwierige zu beurtheilen und zugleich für das Praktische glückliche Anwendung gefunden habe.

---

* Wie aber diese Schrift bis jetzt auf den Gang der Wissenschaft in Deutschland gewirkt hat, ist eine höchst verwickelte Frage, die wohl nicht eher genügend zu beantworten seyn dürfte, bis sich der Kampf der Meinungen darüber beruhigt und die Kämpfenden zu klarem Bewußtseyn gelangen. Denn in der That scheint es mir, als habe sich die Idee der Metamorphose vieler bemächtigt, die es nicht ahnen, während andere, die neue Lehre verkündend, nicht wissen wovon sie reden. *

Es scheint nichts schwieriger zu seyn als daß eine Idee, die in eine Wissenschaft hineintritt, in dem Grade wirksam werde, um sich bis in das Didaktische zu verschlingen und sich dadurch gewissermaßen erst lebendig zu erweisen. Wir wollen nun die Schritte, wie sie successiv geschehen, näher zur Kenntniß bringen.

(Dr. Friedrich Sigismund Voigt legte diese Betrachtungen im Jahre 1803 bei seinen botanischen Vorlesungen zum Grunde, erwähnte derselben auch in der ersten Ausgabe seines botanischen Wörterbuchs von demselben Jahre. In dem System der Botanik 1808 stellte er eine ausführliche Darstellung jenes Werkes in einem eigenen Capitel mit Freiheit voran.)

* Zugleich findet sich entschiedene Anerkennung und glückliche Anwendung der Idee der Metamorphose zu fernerer Aus- und Umbildung der

Wissenschaft in Kiesers Aphorismen aus der Philosophie der Pflanze von 1808. Es heißt darin Seite 61 ausdrücklich, nachdem von Linné's Prolepsis die Rede gewesen: „Goethe schuf mit eigenthümlichem Geiste hieraus eine allgemeine Ansicht über die Metamorphose, und sie ist seit langem das Umfassendste gewesen, was über die specielle Physiologie der Pflanzen ist gesagt worden." Wir dürfen diese Schrift, die sich so eng an Schelling'sche Philosophie schließt, nicht danach beurtheilen, wie sie uns jetzt erscheint. Zu ihrer Zeit machte sie Aufsehen und mit Recht; denn sie ist reich an eigenen, tief aus der Natur geschöpften Ansichten. *

Im Jahre 1811 gab Friedrich Sigismund Voigt eine kleine Schrift heraus: Analyse der Frucht und des Samenkorns rc., worin er schon Unwillen verräth, daß bis dahin noch immer kein Botaniker mit in diese Lehre einstimmen will. Seine Worte sind Seite 145: „Ich beziehe mich daher sogleich auf die unbestreitbare und von manchem nur noch aus bloßem Trotz auf die Seite geschobene Lehre der Goethe'schen Metamorphose der Pflanzen (— Citat der Schrift unter dem Text), in welcher durch Beispiele aller Art gezeigt wird, wie die Pflanze ihrem Lebensziele durch anfängliche Ausdehnung und dann erfolgende allmählige Zusammenziehung die höchsten Organe zu Wege bringt, welche, wie gesagt, nichts anderes sind als die nämlichen, nur durch Wiederholung desselben Bildungsactes immer feiner, auch wohl anders gefärbt erzeugten u. s. w.

Die Betrachtung der Metamorphose beschränkt sich bei dem Blüthensysteme vorzüglich auf die Verwandlungsart der Blätter. Allein schon von der ersten Entwickelungsart der Pflanze an hat der berühmte Schöpfer jener Ansicht auf noch eine Bildung aufmerksam gemacht — die Knoten u. s. w.

(Mit 1812 tritt uns ein Fall fernerer Anerkennung entgegen, in einem Buche, welches auch recht eigentlich nur durch diese Lehre Existenz und Begründung erhalten kann: G. Fr. Jäger über die Mißbildungen der Gewächse. Hier heißt es Seite 6: „Bei beiden Propagationsarten nimmt nun die Fortentwickelung des neuen Individuums beinahe denselben Gang, der im allgemeinen in einer stätig fortschreitenden Bildung von neuen Organen bis zur Blüthe besteht, die, wenn gleich ein Ganzes für

sich, doch in dem Baue ihrer Organe wieder die Verwandtschaft mit den übrigen Organen erkennen läßt, so daß alle gleichsam durch Metamorphose aus einander entstanden scheinen, worüber wir Herrn von Goethe (Citat der Schrift) eine nähere Darstellung verdanken, bei der er zugleich einzelne Mißbildungen derselben berücksichtigt hat.")

---

* Wie indessen Schelver seine Kritik der Lehre von den Geschlechtern der Pflanze (1812) ganz auf die Metamorphose stützte, wie der dadurch erregte Streit überhand nahm und in Schmähungen ausartete, ist ohne Zweifel noch gegenwärtig. Hätte man den würdigen Verfasser nicht erst durch unziemliche Behandlung seiner selbst, dann durch voreilige Ueberschätzung der Schrift seines Schülers, von der man bald zurückkam, aufs äußerste erbittert; hätte man sich statt dessen über den Begriff pflanzlicher Individualität verständigt, worauf alles ankam, da Schelver von der Unmöglichkeit des Hermaphroditismus im Individuum ausging: ich bin überzeugt, die Lehre von der Sexualität der Pflanzen würde auch so gerettet, gereinigt, befestigt worden seyn; Wind und Insecten hätte man abgetreten, durch die Metamorphose reichlich entschädigt. Doch selbst auf die Art, wie der Streit geführt ward, mußte die Metamorphose wenigstens oft zur Sprache kommen; mehr bedurfte es nicht, ihr selbst unter Schelvers Gegnern Anhänger zu gewinnen. Der junge Autenrieth ist einer derselben. *

---

* Kräftig wirkten ohne Zweifel einerseits die neuere deutsche Philosophie, andererseits die allmählige Einführung des natürlichen Pflanzensystems dahin, der Metamorphose unter uns Eingang zu verschaffen. Und letzteres knüpfte sich wiederum an das Studium der Pflanzengeographie, das seit Humboldts Rückkehr Lieblingsbeschäftigung ward, vom natürlichen Pflanzensystem so unzertrennlich ist, daß auch der hartnäckigste Anhänger Linné's, daß selbst Mahlenberg sich bequemen mußte, wenigstens die alten Linnéschen Ordines naturales dabei zu Hülfe zu rufen. *

---

* Dauernden Einfluß gewannen Kiesers Mémoire sur l'organisation des plantes, 1814, und der Auszug aus diesem größern Werke

in deutscher Sprache von 1815. Auch von diesen Schriften darf man behaupten, daß die Metamorphose nicht bloß dem fertigen Stamme aufgepfropft, sondern Grund und Seele des Ganzen ist, und da sie sich näher an die Beobachtung halten, so tritt das Eigenthümliche der Schule, zu der sich der Verfasser bekennt, weniger störend für Andersdenkende darin hervor. In Frankreich zwar ward man erst kürzlich auf Kieser aufmerksam, seitdem Brisseau-Mirbels, seines entschiedenen Gegners, Dictatur durch Dutrochet und andere gebrochen ward. In Deutschland aber erlangte er bald ein solches Ansehen, daß Treviranus und die wenigen, die sich sonst noch unbefangen erhielten, mit ihren Gründen selbst gegen Kiesers offenbare Irrthümer nur langsam durchdringen konnten. Selbst noch in Nees von Esenbecks Handbuch der Botanik von 1820 scheinen die anatomischen Untersuchungen von Moldenhawer, Treviranus und andern gegen die Kieser'schen etwas zurückgesetzt.*

---

* Sodann bemühte sich Nees von Esenbeck, das Gebiet der Metamorphosenlehre in der Botanik nach einer andern Seite hin zu erweitern. Selbst in den einfachsten blattlosen Gewächsen (Die Algen des süßen Wassers, 1814. System der Pilze, 1815) suchte er die Metamorphose nachzuweisen, und nach den Stufen derselben jene zu ordnen. Sein späteres Handbuch der Botanik beruht auf denselben Grundansichten, die mit denen, welche von Goethe zuerst ausgesprochen, wenn nicht congruiren, doch ziemlich nahe zusammentreffen, und von ihm selbst aus dieser Quelle dankbar abgeleitet werden.

Derselbe hat außerdem durch seine sorgfältige Redaction der Verhandlungen der Leopoldinisch-Carolinischen Akademie, durch lebhaften Antheil an der Regensburger botanischen Zeitung und andern Journalen, durch Abdruck und Uebersetzung der Brown'schen Schriften, durch Briefwechsel und mündlichen Unterricht, außerordentlich gewirkt, so daß diesem vorzüglichen Manne an der Verbreitung jener naturgemäßern lebendigern Ansicht der Pflanzenbildung der größte Antheil gebührt.*

Friedrich Sigismund Voigt tritt in seinen Grundzügen der Naturgeschichte 1817 und weiter unumwunden auf, und giebt Seite 433

eine abermalige Darstellung jener Schrift, frei verfaßt, auf mehreren Seiten, welche durch eine Kupfertafel, den **Helleborus foetidus** vorstellend, sinnlich erläutert werden.)

(Kurt Sprengel in seiner Geschichte der Botanik 1818. Bd. II. S. 302, drückt sich folgendermaßen aus: „von Goethe trägt die Entwickelung der Pflanzentheile aus einander ungemein klar und einnehmend vor. (Citat der Schrift.) Durch Zusammendrängen der Formen wird die Entfaltung vorbereitet: dieß Grundgesetz der Vegetation führt Goethe auf überzeugende und lehrreiche Art aus. — — Daß die Nectarien meist solche Uebergangsformen von den Corollenblättern zu den Staubfäden sind; daß selbst das Pistill und das Stigma durch Rücktritt den Corollenblättern ähnlich werden und nur durch Zusammendrängung aus diesen entstehen, wird einleuchtend gemacht, wenn die Staubfäden, wo die Corollenblättchen fehlschlagen (bei einigen Thalictrum-Arten) diesen ähnlich werden. Der treffliche Geist fühlte wohl, daß die Mißbildungen und die Füllung der Blumen seiner Theorie sehr förderlich sind: daher kommt er auch auf diese zurück.

Goethe's Metamorphose hatte einen zu tiefen Sinn, sprach durch Einfachheit so sehr an, und war so fruchtbar an den nützlichsten Folgerungen, daß man sich billig nicht wundert, wenn sie weitere Erörterungen veranlaßte, obwohl mancher sich stellte, sie nicht zu achten. Einer der ersten, der Goethe's Ideen in ein Lehrbuch aufnahm, war Friedrich Sigismund Voigt, Professor in Jena (System der Botanik. Jena 1808. 8.). Sehr interessante Ideen über die Verwandtschaft der Staubfäden und der Corollenblätter, so wie über das vorherrschende Zahlenverhältniß, trug Johann Ludwig Georg Meineke vor (Abhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Halle, H. 1. 1809). Auch Laurenz Oken führte die Metamorphose in seiner Naturphilosophie weiter aus.")

(In demselben Jahre (1818) findet sich in der Zeitschrift Isis ein Aufsatz, S. 991, der wahrscheinlich Nees von Esenbeck zum Verfasser hat; er ist überschrieben: „Von der Metamorphose der Botanik," und tritt, geschichtlich den Gegenstand einleitend, mit den Worten auf: „Theophrastos war Schöpfer der neuern Botanik, Goethe ist ihr

ein freundlicher milder Vater geworden, zu dem die Tochter, menschlich empfindend und liebend, in wohlgebildeter Leiblichkeit immer zärtlicher die Augen aufschlagen wird, je mehr sie, den ersten Kinderjahren entwachsen, den Werth ihres eigenen schönen Daseyns und der väterlichen Pflege erkennen lernt.

J. W. von Goethe's Versuch, die Metamorphose der Pflanzen zu erklären. Gotha. Bei Ettinger. 1790. 86 S. 8. wird uns jetzt noch näher ans Herz gelegt durch das erste Heft einer neuen periodischen Folge von wissenschaftlichen Abhandlungen, unter dem gemeinschaftlichen Titel: Zur Naturwissenschaft überhaupt rc.")

(Dr. H. F. Autenrieth: **Disquisitio quaestionis academicae de discrimine sexuali jam in seminibus plantarum dioeciarum apparente, praemio regis ornata. Tubingae. 1821. 4.** kennt die Metamorphosenlehre und berührt sie S. 29, indem er sagt: „Die Art, wie in der Pflanze des Hanfes die Zeugungstheile der beiden Geschlechter gebildet sind, trifft mit dem völlig zusammen, was Goethe schon vormals ausgesprochen hat, und ich habe daher geglaubt anführen zu müssen, daß ich sowohl die Antheren als die Samen mit ihren Stempeln aus den Kelchblättern habe entstehen sehen.")

(1822.)

Auch darf ich mein dankbares Anerkennen nicht verschweigen einer Stelle, die ich in den Ergänzungsblättern zur Jenaischen Literaturzeitung No. 47, 1821, las:

„Nees von Esenbecks Handbuch der Botanik schließt sich an Goethe's, Steffens, Schelvers, Okens, Kiesers, Wilbrands botanische Bestrebungen an: denn diese Männer zeugen, jeder auf seine Weise, von dem nämlichen Geiste. Wer möchte aber hier ängstlich untersuchen wollen, was darin diesem oder jenem gehöre, oder wer gar, die gewonnene Erkenntniß, wie einen äußern todten Besitz behandelnd, eigensüchtig sein Recht der Priorität geltend machen wollen, da ja jeder vielmehr dem allgemeinen Lenker zu danken hat, wenn dieser in unsern Tagen viele in dieselbe Schule geführt, und das stille Zusammenwirken verschiedener Gemüther zu Einem Ziele unserer Zeit zur unschätzbaren Mitgabe verlieh!"

Durch einen solchen, zur Einigkeit bei Behandlung des Aechten und Wahren, rathenden und dringenden Ausruf wird die Erfüllung der Wünsche, die ich unter dem Titel: Meteore des literarischen Himmels (S. Bd. XXX.) ausgesprochen, vorbereitet und, möge der gute Genius wollen! ganz nahe gebracht.

So wie es keine Glaubensgenossen geben kann ohne Entsagung beschränkter Eigenheit, ob gleich jeder seine Individualität beibehält, eben so wenig kann in der höhern Wissenschaft lebendig zusammengewirkt und die eigentliche Verfassung der Naturstadt Gottes erkannt und, in sofern wir darin eingreifen, geregelt werden, wenn wir nicht als Bürger unsern Eigenheiten patriotisch entsagen und uns ins Ganze dergestalt versenken, daß unser thätigster, einzelner Antheil innerhalb dem Wohl des Ganzen völlig verschwinde, und nur künftig wie verklärt in Gesellschaft mit tausend andern der Nachwelt vorschwebe.

Ferner darf ich nicht verschweigen, wie bedeutend mir eine Recension gewesen, welche über Wenderoths Lehrbuch der Botanik in den Göttinger Anzeigen, 22. Stück, 1822, sich findet.

Referent, nachdem er die Schwierigkeiten bemerkt, in einem Lehrbuche der Botanik ideelle und reelle Pflanzenkunde zu überliefern, eilt auf den Hauptpunkt zu kommen, welcher nach seiner Ueberzeugung die Quelle des zu rügenden Schwankens fast aller neuern Werke über allgemeine Botanik seyn möchte.

„Es kommt nämlich darauf an, ob wir die Pflanze in ihrer lebendigen Metamorphose, als ein Etwas, das nur im geregelten Wechsel Bestand hat, verfolgen, oder ob wir sie als ein Beharrliches und folglich Todtes in irgend einem oder einigen weit aus einander liegenden Zuständen auffassen und festhalten wollen. Die Wahl ist entscheidend. Wer sich mit Linné fürs letztere erklärt, geht am sichersten; wer sich aber einmal in den Umlauf der Metamorphose einläßt, darf nicht mehr stillstehen oder gar zurück schreiten. Von dem ersten Bläschen an, woraus Pilz und Alge, wie das Samenkorn der höchsten Pflanze hervorgeht, muß er den Gang der Entwickelung verfolgen. Die höhern Organe der Pflanzen darf er nicht von Wurzel und Stängel, sondern einzig und allein aus dem Knoten ableiten, aus dem auch Wurzel und Stängel erst geworden. Die ganze Pflanze darf er nicht als Object der Anschauung so gerade zu für ein Individuum nehmen, sondern nachforschen, wie dieselbe durch allmählige

Reihung eines Knoten an den andern, deren jeder das Vermögen hat, unter Umständen selbstständig zu vegetiren, zu der Gesammtform gelangte. Daraus geht dann ein bestimmter genetischer Begriff der Species im Pflanzenreich, welchen viele beinahe aufgegeben, weil sie ihn auf anderem Wege vergebens gesucht, gleichsam von selbst hervor; und die Kritik der in unserer Zeit so oft behaupteten und bestrittenen Verwandlungen einer Pflanze in die andere, welche der Naturforscher, ohne aller Gewißheit zu entsagen, nicht einräumen darf, gewinnt wieder einen festen Boden."

Hier möchte ich nun nach meiner Weise noch folgendes anfügen. Die Idee ist in der Erfahrung nicht darzustellen, kaum nachzuweisen; wer sie nicht besitzt, wird sie in der Erscheinung nirgends gewahr; wer sie besitzt, gewöhnt sich leicht über die Erscheinung hinweg, weit darüber hinauszusehen, und kehrt freilich nach einer solchen Diastole, um sich nicht zu verlieren, wieder an die Wirklichkeit zurück, und verfährt wechselsweise wohl so sein ganzes Leben. Wie schwer es sey auf diesem Wege für Didaktisches oder wohl gar Dogmatisches zu sorgen, ist dem Einsichtigen nicht fremd.

Die Pflanzenkunde steht als gelehrtes Wissen künstlich-methodisch, als Kunstpflege erfahrungsgemäß-praktisch sicher auf ihren Füßen; von beiden Seiten wird niemand für sie bange. Da nun aber auch die Idee unaufhaltsam hereinwirkt, so muß der Lehrvortrag immer schwieriger werden, worin wir den vorstehenden Aeußerungen des unbekannten Freundes und Mitarbeiters vollkommen beipflichten, nicht weniger die Hoffnung, die er uns am Ende giebt, sehr gerne hegen und pflegen.

Lebens- und Formgeschichte der Pflanzenwelt von Schelver.

1822.

Den Wünschen und Hoffnungen, die wir bezüglich auf Pflanzenkunde, deren Begründung, Mittheilung, Ueberlieferung deutlich ausgesprochen, kommt hier unser alter Freund und Studiengenosse auf das vollständigste entgegen. Mag es seyn, daß eine vor zwanzig Jahren persönlich eingeleitete und dann im stillen immerfort geführte Wechselwirkung und

Bildung mir dieses Buch verständlicher, annehmlicher, eingreifender macht, als vielleicht andern, genug, mich hat eine solche Gabe höchlich erfreut und meinen Glauben an lebendig dauernde Verhältnisse, bei fortschreitender Entwickelung beider Theile, abermals gestärkt.

Wer das Büchlein in die Hand nimmt, lese zuvörderst das dritte Hauptstück über das Studium der Botanik Seite 78.

Ihm wird der schöne Gedanke entgegen treten, daß jedes Wissen, wie es sich im Menschengeschlecht manifestirt, jeder Trieb zur Erkenntniß und zur Thätigkeit als ein Lebendiges anzusehen sey, schon alles enthaltend, was es in weltgeschichtlicher Folge sich zueignen und aus sich selbst entwickeln werde.

Hier also steht Bemerken und Aufmerken, Erblicken und Beschauen, Erfahren und Betrachten, Sammeln und Zurechtstellen, Ordnen und Ueberschauen, Einsicht und Geisteserhebung, Fülle und Methode in stets lebendigem Bezug. Das Erste hat Anspruch, zugleich das Letzte, das Unterste das Oberste, das Roheste das Zarteste zu werden, und wenn zu einer solchen Steigerung Jahrhunderte, vielleicht Jahrtausende nöthig sind, so wird die Betrachtung derselben nur um desto würdiger und werther; aber auch um so freier von Vorurtheil will sie gehalten seyn. Alles was gethan und geleistet worden, es sey noch so gering, behält seinen Werth; alles was empfunden und gedacht worden, tritt in seine Würde, und alles wie es ins Leben trat, bleibt in der Geschichte neben und nach einander bestehend und lebendig.

Auf diese Weise können wir unsere Vorgänger überschreiten, ohne sie zu verdunkeln, mit Gleichzeitigen wetteifern, ohne sie zu verletzen; ja es wäre vielleicht kein Traum zu hoffen, daß alle, wenn sie nur den Standpunkt recht faßten, einander in die Hände arbeiten könnten. Warum soll ein ideelles Vorwärtsdringen, als wenn man mit Adlerauge und Schwinge sich über die Atmosphäre erheben wollte, nicht auch dasjenige Bemühen zu schätzen wissen, welches in feuchten Erdregionen verweilt und ein Auge waffnet, um das Unendliche im kleinen zu finden.

Ein Aufsatz unseres Verfassers in eben diesem Sinne geschrieben: Die Aufgabe der höhern Botanik, findet sich in dem zweiten Theil des zehnten Bandes der neuen Akten der Leopoldinisch-Carolinischen Akademie, Bonn 1821, einem vorzüglich ausgestatteten Volum, von dessen Mittheilung wir schon in kurzer Zeit viel Vortheil gezogen.

Dr. Ernst Meyer, gegenwärtig Ordinar-Professor an der Universität zu Königsberg und Director des dortigen botanischen Gartens, ein in dieser Angelegenheit früh erworbener Freund, dessen schon eher hätte gedacht werden sollen, hier aber auf Veranlassung der Jahrzahl nicht unzeitig geschieht.

Das Glück seines persönlichen Umgangs ist mir nie geworden, aber eine einstimmende Theilnahme förderte mich schon seit den ersten Jahren.

Von einem solchen wechselsweisen Vertrauen möge genugsames Zeugniß folgende Nachweisung geben. Man sehe: Goethe, zur Naturwissenschaft, besonders zur Morphologie, im ersten Hefte des zweiten Bandes 1822.

Hier wird man auf der 28. Seite Probleme finden, bezüglich auf Organisation überhaupt und auf vegetabilische insbesondere, welche frageweise der Herausgeber seinem einsichtigen Freunde zutraulich vorlegte. Sodann folgt auf der 31. Seite eine sinnvolle Erwiederung des geschätzten Mannes. Beiderseitige Aeußerungen möchten auch wohl fernerhin als Betrachtungen aufregend und vieldeutend angesehen werden. (Siehe im 30. Bd. den Aufsatz: Probleme und Erwiederung.)

Gedachter Freund hat übrigens, ohne in Schriften der Metamorphose ausdrücklich und umständlich zu erwähnen, seit Jahren durch reine Lehre und eifrige Fortpflanzung höchlich gefördert. Einen Beweis davon giebt nachstehendes bedeutende, von einem seiner Hörer ausgegangene Werk, dessen wir mit Vergnügen zu erwähnen haben.

---

*Röpers Enumeratio Euphorbiarum ist eine der seltenen Schriften, die wenig von Metamorphose reden, ihren Gegenstand aber ganz der Idee derselben gemäß behandeln und dadurch bei Andersgesinnten um so leichter Eingang finden. Auch war der Stoff einer solchen Behandlung vor andern fähig. Schon Richard, der wahre Verfasser von Michaux's Flora boreali-americana, hatte in diesem Werke gezeigt, daß das was Linné als einzelne Blume der Euphorbien betrachtete, sich auch als Blüthenstand oder Flos compositus betrachten lasse, das vermeinte Pistill als centrale weibliche Blume, die angeblich gegliederten Stamina als ein Verticill gestielter einmänniger männlicher Blumen, die Corolle als Involucrum u. s. w. Durch Vergleichung mit dem Bau und der Entwickelungsart verwandter Gattungen suchte später Robert Brown, ingleichen

Röper, vornehmlich durch Benutzung zahlreicher, höchst merkwürdiger Mißbildungen, jene Ansicht zu bestätigen.

(In dem Jahre 1823 erhielten wir ein vorzügliches Werk: **Lud. H. Friedlaenderi de institutione ad medicinam libri duo, tironum atque scholarum causa editi.** Unter den geistvollen Anweisungen zum gründlichen medicinischen Studium widmete er auch der Botanik mehrere Paragraphen und sagt Seite 102 im 62: „Das Wachsthum der Pflanze zeigt also nichts völlig Freies oder Willkürliches, sondern ein eigenthümlich entschiedenes Leben ist nur auf Zunahme gerichtet, welche theils durch Ausdehnung, theils durch Zusammenziehung bewirkt wird, dergestalt daß aus dem entwickelten Keime die Wurzel sich abwärts, der Stamm sich aufwärts begiebt, und letzterer aus einer Folge von Blättern zuletzt Kelch, Krone, Staub- und Fruchtwerkzeuge, ja die Frucht selbst hervorzubringen fähig wird. Goethe, Metamorphose.")

---

* Es ist jetzt Mode in jedem Lehrbuch der Botanik, deren bald Legion seyn wird, der Metamorphose ein Capitelchen einzuräumen. So aber läßt sich der Geist, der das Ganze belebend durchdringen sollte, nicht einzwängen. Schriften der Art werden hier ganz zu übergehen seyn, weil nur Anfänger sie zur Hand nehmen, wenn ihnen ein Kunstausdruck fehlt, den sie darin zu finden Hoffnung hegen können. *

H. F. Link, Elementa philosophiae botanicae. Berolin. 1824. Der Verfasser sagt Seite 244:

„Die Metamorphose der Pflanzen hat Goethe zum besten vorgetragen. Die Pflanze stellt er dar als mit Ausdehnung und Zusammenziehung abwechselnd; die Blume kann als das Moment der Contraction angesehen werden, aber indem diese im Kelche vorwaltet, dehnt sich die Krone wieder aus. Die Stamina, Antheren und der Staub sind wieder und am meisten zusammengezogen, die Fruchthülle dagegen dehnt sich von neuem aus, bis zu der höchsten Contraction des Embryons. Diese Oscillation der Natur findet sich nicht allein in mechanischen Bewegungen, wie dem

Pendel, den Wellen u. s. w., sondern auch in lebendigen Körpern und den Perioden des Lebens."

Diese anscheinende Belobung unserer Bemühungen mußte uns doch bedenklich vorkommen, indem da wo von Gestalt und Umgestaltung eigentlich zu sprechen wäre, nur die letzte, bildlose, sublimirte Abstraction angeführt und das höchst organische Leben den völlig form- und körperlosen allgemeinsten Naturerscheinungen zugesellt wird.

Bis zur Betrübniß aber steigerte sich unser Gefühl, da wir, bei genauester Untersuchung, obige Worte völlig als fremde Eindringlinge in dieses Werk eingeklemmt und zur entschiedensten Unthätigkeit verdammt sahen. Denn nicht allein braucht der Verfasser das Wort Metamorphose bei den ersten Schritten seines Vortrags und sonst (siehe das Register) in einem völlig verschiedenen Sinne, als es von uns und andern gebraucht worden, ja in einer Bedeutung wie es nie gebraucht werden sollte, und wo es ihm selbst nicht recht passen will; denn wie soll man Seite 152, 97 am Schluß verstehen: Hoc modo nulla fit metamorphosis! Alsdann fügt er jedesmal eine sogenannte Anamorphose hinzu, wodurch der eigentliche Sinn ins Unsichere getrieben wird.

Das Bedauerlichste jedoch ist, daß er die Haupt- und Schlußbildung in Blüthe und Frucht auf Linné's unhaltbare Prolepsis zurückzuführen trachtet, wobei er nicht einer, sondern eines Dutzend Prolepsen bedarf, und wegen der Vorausverwendung künftiger Jahresknospen sich an dauernde Bäume zu halten genöthigt ist, auch ganz naiv hinzufügt: Ut prolepsis oriatur, ligno robusto opus est. Seite 246, 150.

Wie verhält sich's denn aber mit der einjährigen Pflanze, welche nichts vorauszunehmen hat?

Hier wird, sagen wir, durch eine sich schnell steigernde Metamorphose das vergängliche Wesen, eine zunächst dem Untergang verfallene Pflanze, in den Stand gesetzt zu Hunderten und Tausenden vorauszugeben, was zwar wie sie, schnell vergänglich, aber, eben wie sie, ohne Maß fruchtbar seyn und werden soll. Nicht also eine Prolepsis der künftigen Pflanze, sondern eine Prodosis der freigebigen Natur sollte man's nennen, und so würde man sich an einem richtig ausdrückenden Worte belehren und erfreuen.

Genug! ja zuviel! Mit dem Irrthum sollte man nicht streiten; ihn anzudeuten möge hinreichen.

In dieser Reihe dürfen wir uns auch eines Namens von Bedeutung rühmen, Robert Browns. Es ist die Art dieses großen Mannes, die Grundwahrheiten seiner Wissenschaft selten im Munde zu führen, während doch jede seiner Arbeiten zeigt, wie innig er mit ihnen vertraut ist. Daher die Klagen über die Dunkelheit seiner Schreibart. Auch über die Metamorphose hat er sich nirgends vollständig erklärt. Nur gelegentlich einmal, in einer Anmerkung zu seinem Aufsatz über die Rafflesia, spricht er es aus, daß er alle Blüthentheile für modificirte Blätter halte, und sucht, dieser Ansicht gemäß, die Normalbildung der Anthere zu erläutern.

Jene hingeworfenen Worte des anerkannt größten Botanikers unserer Zeit sind nicht auf unfruchtbaren Boden gefallen, und haben, zumal in Frankreich, tief gewirkt. Namentlich scheint Aubert du Petit-Thouars, der von ihm als einer der Vertheidiger jener Ansicht gerühmt wird, sowohl dieser als einer sonst ausgesprochenen günstigen Gesinnung Browns vorzüglich die Achtung schuldig zu seyn, deren er gegenwärtig in Frankreich zu genießen anfängt, und die seine trefflichen Leistungen seinen befangenen Landsleuten nicht unmittelbar abgewinnen konnten.

A. P. de Candolle, Organographie végétale. II Tomes. 1827. Paris.

Von dem Einschreiten dieses vorzüglichen Mannes zu sprechen bedienen wir uns lieber einiger Stellen aus andern Autoren; unser Uebersetzer, de Gingings-Lassaraz, drückt sich in seinem historischen Vorwort zu unserer Metamorphose folgendermaßen aus.

„In der Zwischenzeit ergriff ein berühmter Botaniker, ohne Goethe's Werk zu kennen, die Angelegenheit auf seine eigene Weise, und geleitet durch ein vorzügliches Talent, dessen ganzen Werth ich nicht zu schätzen wage, gestützt auf ein tiefes Studium des Pflanzenreiches, auf eine höchst bedeutende Masse von Erfahrung und Beobachtung, trug er im Jahre 1813 in seiner Elementartheorie die Principien der Symmetrie der Organe und die Geschichte ihrer Metamorphosen vor, welche er Degenerescenzen nannte. Diese Theorie, auf so soliden Grundlagen, hatte nicht das Schicksal des Goethe'schen Werkes zu befürchten; sie machte zahlreiche und schnelle Fortschritte in der natürlichen und philosophischen Behandlung der Vegetabilien, und ward vollendet durch die

Organographie der Vegetabilien, welche alle unsere Kenntnisse hierüber zusammenfaßt."

P. J. F. Turpin. Wir haben von diesem vorzüglichen Manne, der zugleich als einsichtiger Botaniker und genauester Zeichner, sowohl vollendeter Pflanzen als ihrer mikroskopischen Anfänge, rühmlich bekannt ist, uns ein Motto angeeignet, das wir unter Tafel I. Band XIX. der Memoiren des Museums der Naturgeschichte 1830 gefunden, und hier seiner Bedeutung wegen gern wiederholen: „Die Sachen herankommen sehen, ist das beste Mittel sie zu erklären." Ferner äußert er anderwärts: „Die allgemeine Organisation eines lebendigen Wesens und die seiner Organe insbesondere lassen sich nur dadurch erklären, daß man Schritt für Schritt die Folge der Entwickelung eines solchen Wesens von dem ersten Augenblicke seiner erscheinenden Bildung an bis zu dem seines Todes verfolgt." Und auch dieß bleibt ein Hauptartikel der Bekenntnisse ernstwirkender Deutschen, welche sich mit Betrachtung der Natur treulich beschäftigen.

Ein bildender Künstler, der mit dem schärfsten Blick die Unterschiede der ihm vorgelegten Gegenstände genau, wie sie sich darstellen, nachzubilden hat, wird, mit geschickter Hand sie auf die Tafel übertragend, gar bald bemerken, daß die Organe ein und derselben Pflanze nicht streng von einander gesondert sind. Er wird die Aufstufung eines Organs aus dem andern und deren gesteigerte Entwickelung gewahr werden, und ihm wird es leicht seyn, die stätige Folge verwandter, immer gleicher und immer veränderter Wesen mit fertiger Hand vor die Augen zu stellen.

Die französische Sprache hat unter andern Worten, die wir ihr beneiden müssen, das Wort s'acheminer, und wenn es auch ursprünglich nur heißen mochte, sich auf den Weg begeben, so fühlte doch eine geistreiche Nation, daß jeder Schritt, den der Wanderer vorwärts thut, einen andern Gehalt, eine andere Bedeutung habe als der vorhergehende, indem auf dem richtig eingeschlagenen Wege in jedem Schritt das zu erreichende Ziel schon vollkommener begriffen und enthalten ist; daher das Wort acheminement einen sittlich lebendigen Werth in sich faßt. Man denkt sich dabei das Herankommen, das Vorschreiten, aber in einem höhern Sinne. Wie denn ja die ganze Strategie eigentlich auf dem richtigsten, kräftigsten acheminement beruht.

Das Höchste, was sich hiervon auf Pflanzen anwenden läßt, hat der treffliche Turpin nicht allein durch wissenschaftliches Beschauen, sondern auch künstlerische Nachbildung zu bearbeiten vielfache Gelegenheit gehabt, und würde daher diesem Felde den größten Dienst leisten, wenn er seine Geschicklichkeit zu dem Zwecke einer bildlichen Darstellung der Pflanzenmetamorphose ernstlich hinleiten wollte.

Zwar enthalten die Tafeln zur Organographie des scharfsichtigen de Candolle hiervon bereits auffallend belehrende Beispiele; allein wir wünschten sie vollständiger zu gedachten besondern Zwecken, möglichst genau, besonders auch durch Farben charakteristisch verdeutlicht, naturgemäß methodisch aufgestellt, welches, bei den entschiedenen botanischen Einsichten des trefflichen Künstlers, bei den höchst fördernden Vorarbeiten, keine der schwierigsten Unternehmungen seyn möchte.

Hätten wir das Glück in der Nähe des vollkommenen Künstlers zu leben, so würden wir ihm täglich und dringend anliegen, ihn ersuchen und auffordern, ein solches Werk zu unternehmen. Es bedürfte des wenigsten Textes und würde sich der botanischen Terminologie und ihrem Wortreichthum zur Seite stellen, aber doch für sich selbst bestehen, indem uns die Ursprache der Natur in ihren Elementen und deren ausgebreiteten Verarbeitung und Anwendung vollkommen leserlich erscheinen müßte.

(1827 tritt die zweite Ausgabe von Friedrich Sigismund Voigts Lehrbuch der Botanik ans Licht. S. 31 u. ff. wird die Darstellung der Metamorphose, wie sie in der ersten Ausgabe gegeben ward, wieder abgedruckt, doch nun noch genauer mit den Einleitungslehren der Botanik verbunden, und mit vielen, aus seltenen Schriften und eigener Beobachtung gesammelten Beispielen ausgestattet.)

Botanik für Damen 2c. enthaltend eine Darstellung des Pflanzenreichs in seiner Metamorphose, von Ludwig Reichenbach. Leipzig 1828.

Der Verfasser, nachdem er Ansicht und Behandlungsweise Linné's und Jussieu's vorgetragen, wendet sich zu meinen Bemühungen, und äußert sich darüber folgendermaßen.

„Goethe blickt tief in das innere Naturleben, und seine leichte

Auffassung des Beobachteten, seine glückliche Deutung der Einzelnheiten für den Zusammenhang des Ganzen, überhaupt seine originelle Gesammtbeschauung der Natur, veranlassen uns die dritte Richtung, welche die Naturforschung zu nehmen im Stande ist, in seinem Streben lebhaft zu erkennen. Namentlich widmete er eben der Anschauung der Pflanzenwelt und der Erforschung ihrer Entwickelung und Entfaltung so viele Aufmerksamkeit, daß wir mit vollem Rechte von ihm sagen können, er erforschte als Jüngling schon der Dryade Geheimniß, aber ein Greis mußte er werden bevor die Welt ihn verstand! — Zu hohem und verdientem Ruhme reifte erst spät heran seine geistvolle Schrift, über die Metamorphosen der Pflanzen (Gotha 1790), eine Abhandlung von eben so trefflicher Beobachtungsgabe geleitet, als durch jene glückliche Deutungsgabe belebt. Diese Metamorphose, diese Entwickelung der Pflanze, übergetragen auf das ganze Gewächsreich, giebt die Gesetze für ideale Anordnung, für Darstellung des lebendigen, natürlichen Zusammenhanges, dem wir nachforschen sollen, ohne jemals ihn ganz erreichen zu können. Nur die ahnungsvolle Deutung dazu belebt die Schriften des Meisters, die Ausführung bleibt jedem überlassen, nach Maßgabe von Einsicht, Eifer und Kraft."

Dem Bestreben des vorzüglichen Mannes geben wir ausdrücklichen Beifall und fügen, um denselben zu bezeigen, nur weniges hinzu. Eine Idee, wie sie ausgesprochen ist, wird ein wundersames Gemeingut; wer sich ihrer zu bemächtigen weiß, gewinnt ein neues Eigenthum, ohne jemand zu berauben; er bedient sich dessen nach eigener Art und Weise folgerecht, auch wohl ohne immer daran zu denken. Dadurch aber beweist sich eben der inwohnende, kräftig lebendige Werth des erworbenen Gutes.

Der Verfasser widmet sein Werk Frauen, Künstlern und sinnigen Naturfreunden; er hofft, das Anschauen der hohen Maxime in der Natur, die Anwendung derselben im thätigen Leben durch seine Bemühungen gefördert zu sehen. Möge ihm, durch ein glückliches Gelingen, dafür der schönste Lohn werden!

Botanische Literaturblätter, zweiten Bandes drittes Heft. Nürnberg 1829. Seite 427.

Königliche Institution von Großbritannien zu London 1829. Am 30. Januar las unter andern Herr Gilbert T. Burnett einen langen

Aufsatz über die Pflanzen-Metamorphose. Dieser steht hier auszugsweise übersetzt, und es wäre zu wünschen, daß man das Ganze vor sich hätte. Er trifft zwar, wie es scheint, nicht völlig mit unsern Vorstellungen zusammen, behandelt aber doch die Angelegenheit mit Ernst und mit Umsicht.

---

* Gewiß wird eine französische Uebersetzung des Versuchs die Metamorphose der Pflanzen zu erklären wohlthätigen Einfluß üben. Die darin herrschende Idee ist auch jenseits des Rheins erwacht; Aubert du Petit-Thouars und Turpin (in seinem Anhange zu Poirets Leçons de Flore), geben die deutlichsten Beweise davon. Doch schweifen beide, wie ich glaube, schon weit über die rechte Gränze hinaus, und finden unter ihren Landsleuten wenig Geneigtheit. Jene einfachere naturgemäßere Darstellung wird hoffentlich manchen versöhnen, und von der andern Seite manchen ins rechte Gleis zurückrufen. *

Essai sur la Métamorphose des Plantes, par J. W. de Goethe. Traduit de l'Allemand sur l'Edition originale de Gotha (1790), par M. Fréderic de Gingins-Lassaraz. Genève 1829.

In einem geschichtlichen Vorworte spricht sich der Uebersetzer folgendermaßen aus. „Es giebt zwei sehr verschiedene Arten die Pflanzen zu betrachten: die eine, die gewöhnlichste, vergleicht alle einzelnen Pflanzen unter einander, aus welchen das ganze Reich besteht, die andere vergleicht die verschiedenen Organe unter sich, welche die Pflanzen zunächst bilden, und sucht darin ein eigenthümliches Symptom des vegetabilen Lebens. Die erste dieser beiden Arten, die Pflanzen zu studiren, führt uns zu der Kenntniß aller Vegetabilien, welche über den Erdball verbreitet sind, ihrer natürlichen Verhältnisse, Lebensweise und Nutzen; die zweite lehrt uns die Organe aller Pflanze kennen, ihre physiologischen Functionen und die Rolle, welche sie in ihrer Lebensökonomie zu spielen haben. Sie studirt den Gang der Entwickelung, die Metamorphosen zu welchen sich die einzelnen Theile bequemen müssen; sie läßt uns in der Pflanze ein Wesen sehen, welches geboren wird, wächst, sich wieder hervorbringt und stirbt. Mit einem Wort: die eine ist die Geschichte der Pflanzen, die andere die Geschichte der Pflanze.

Diese letzte Art die Vegetabilien anzusehen hat man die philosophische genannt, indem sie sich enger an die Philosophie der Natur anschließt; eigentlich aber sind diese beiden Arten die lebendigen Wesen zu studiren, durchaus unzertrennlich. Auf keine Weise würde man die natürlichen Verhältnisse der unter sich verglichenen Vegetabilien erkennen, wenn man nicht die verschiedenen Erscheinungen zu schätzen wüßte, unter welchen die Organe sich vor unsern Augen verkleiden, und andererseits kann uns die wahre Natur der Organe nur dadurch enthüllt werden, daß wir die analogen Theile in einer großen Anzahl Vegetabilien von verschiedenen Geschlechtern vergleichen.

Diese Betrachtungen werden dieser Uebersetzung wohl Gunst gewinnen, womit wir den geistreichen Versuch Goethe's über die Metamorphose der Pflanzen allgemeiner zu machen suchen, indem der Verlauf der Zeit und die genaue Beobachtung der Gegenstände die Wahrheit seiner Theorie mehr oder weniger bestätigt hat.

Diesem Dichter war es vorbehalten, dessen freie natürliche Weise in seinen literarischen Productionen bekannt ist, auch auf das Pflanzenreich seinen geistreichen Blick zu wenden und ohne systematisches Vorurtheil uns die Pflanze in der ganzen Einfalt ihrer Natur vorzuzeigen, wie sie stillschweigend und geheimnißvoll die ewige Fähigkeit ausübt, aufzuwachsen, zu blühen und sich wieder hervorzubringen.

Der Dichter, den natürlichen Schwung seiner Einbildungskraft zügelnd, auf eine kleine Zahl allgemein zugänglicher, aber wohlgewählter Beispiele sich stützend, verpflichtete sich seine Leser schrittweise auf einem so einfachen als klaren Pfad zu der Ueberzeugung der Wahrheiten zu führen, von denen er sich durchdrungen fühlte. Auch ist seine Theorie im höchsten Sinne elementar und sehr geeignet auch diejenigen zu unterrichten und zu überzeugen, welche keine eigentliche Studien der Vegetabilien gemacht haben. Und in diesem Bezug könnte sie denjenigen als Muster dienen, denen daran liegt die Kenntniß der Wesen welche uns umgeben, allgemeiner zu verbreiten, und wie man sagt populär zu machen."

Reichenbachs Werk ist angezeigt im Bulletin des sciences naturelles, sous la direction de M. le Baron de Ferussac. No. 5. — Mai 1830. pag. 268.

Botanik für Damen — **Botanique pour le dames, les artistes et les amateurs de plantes, contenant une exposition du règne végétal dans ses métaphores (sic!) et une instruction pour étudier la science et pour former des herbiers.**

Dieser Uebersetzung des Titels ist nichts weiter hinzugefügt, auch nicht die mindeste Andeutung, was das Buch allenfalls enthalten könnte. In einer kurz darauf folgenden Anzeige einer deutschen naturphilosophischen Schrift äußern die Referenten, daß sie dieselben nur anzeigen, um nichts zu versäumen, was über irgend einen wissenschaftlichen Gegenstand gedruckt werde.

Nun aber hätte, dünkt uns, der vieljährige Einfluß jener Umwandlungslehre auf Deutschland, welche durch einen allgemein anerkannten Meister dieses Fachs schon längst in Frankreich eingeleitet, und sogar neuerlich durch eine Uebersetzung unseres ältern Versuchs gleichfalls aufgefrischt worden, wohl können der Redaction zu einigen Bemerkungen über obgenanntes Buch Anlaß geben.

Was aber den sonderbaren Druckfehler betrifft, wodurch der oben mitgetheilte Titel entstellt wird, indem statt Metamorphose Metapher gesetzt ist, halten wir unsere Zeit für zu hoch gebildet, als daß wir dahinter eine spöttische Anspielung auf die deutsche Behandlungsweise der Naturgegenstände argwöhnen sollten. Die Lehre der Metamorphose kann den Herausgebern nicht fremd seyn, und es wird sie gereuen den Abdruck nicht besser durchgesehen oder vielleicht gar sowohl Redaction als Revision dieses Capitels Personen anvertraut zu haben, welche dem Stand der Wissenschaft völlig fremd sind.

J. P. Vaucher, Histoire physiologique des plantes d'Europe, ou exposition des phénomènes qu'elles présentent dans les divers périodes de leur développement. 1 fort Vol. 8vo. Genève 1830.

Dieses bedeutenden Werkes, aus welchem wir seit seiner Erscheinung schon manchen Vortheil gezogen, hätten wir eigentlich hier gar nicht zu gedenken. Der Verfasser, ein umsichtiger Botaniker, erklärt die physiologischen Phänomene nach teleologischen Ansichten, welche die unsrigen nicht sind noch seyn können, ob wir gleich mit niemand streiten, der sich derselben bedient.

Indem der Verfasser jedoch am Schlusse seiner Einleitung sich als jener Lehrart nicht geneigt erkärt, wonach Herr de Candolle in seinen didaktischen Schriften die botanische Organisation zu entwickeln unternimmt, und in sofern auch unsere Ansicht, welche damit nahezu übereinstimmt, zugleich verwirft, so ergreifen wir die Gelegenheit diese freilich sehr zarten Verhältnisse zur Sprache zu bringen.

Es ist zwar mit allem Dank zu bemerken, daß ein so wichtiger Mann, wie Herr de Candolle, die Identität aller Pflanzentheile anerkennt, so wie die lebendige Mobilität derselben, sich vorwärts oder rückwärts zu gestalten und sich dadurch in gränzenlos unterschiedene Formen dem Auge darzustellen, an den vielfachsten Beispielen durchführt. Allein wir können den Weg nicht billigen den er nimmt, um die Liebhaber des Pflanzenreichs zu der Grundidee zu führen, von deren rechtem Verständniß alles abhängt. Nach unserer Ansicht thut er nicht wohl von der Symmetrie auszugehen, ja sogar die Lehre selbst mit diesem Namen zu bezeichnen.

Der würdige Mann setzt eine gewisse von der Natur intentionirte Regelmäßigkeit voraus und nennt alles was mit derselben nicht übereintrifft, Aus- und Abwüchse, welche durch Fehlgeburten, außerordentliche Entwickelungen, Verkümmerungen oder Verschmelzungen jene Grundregel verschleiern und verbergen.

Gerade diese Art sich auszudrücken hat Herrn Vaucher abgeschreckt, und wir können es ihm nicht ganz verargen. Denn sonach erscheint in der Pflanzenwelt die eigentliche Absicht der Natur sehr selten erfüllt; wir werden von einer Ausnahme zur andern hingewiesen und finden nicht wo wir festen Fuß fassen sollen.

Die Metamorphose ist ein höherer Begriff, der über dem Regelmäßigen und Unregelmäßigen waltet, und nach welchem eben so gut die einfache Rose als die vielblätterige sich bildet, eben so gut die regelmäßige Tulpe als die wunderlichste der Orchideen hervorgebracht wird.

Auf diesem Wege verdeutlicht sich alles Gelingen und Mißlingen der Naturproducte dem Adepten; das ewig lockere Leben ist ihm anschaulich, woraus die Möglichkeit hervorgeht, daß die Pflanzen sowohl in den günstigsten als ungünstigsten Umständen sich entwickeln, Art und Abart über alle Zonen verbreitet werden können.

Wenn eine Pflanze, nach innern Gesetzen oder auf Einwirkung äußerer Ursachen, die Gestalt, das Verhältniß ihrer Theile verändert, so ist dieses

durchaus als dem Gesetz gemäß anzusehen und keine dieser Abweichungen als Miß- und Rückwuchs zu betrachten.

Mag sich ein Organ verlängern oder verkürzen, erweitern oder zusammenziehen, verschmelzen oder zerspalten, zögern oder sich übereilen, entwickeln oder verbergen, alles geschieht nach dem einfachen Gesetz der Metamorphose, welche durch ihre Wirksamkeit sowohl das Symmetrische als das Bizarre, das Fruchtende wie das Fruchtlose, das Faßliche wie das Unbegreifliche vor Augen bringt.

Ein Vortrag dieser Art würde Herrn Baucher, wenn man sich mit ihm darüber methodisch, unter Vorlegung beweisender Beispiele, folgerecht unterhalten könnte, vielleicht eher zusagen, weil dadurch die teleologische Ansicht nicht aufgehoben, vielmehr derselben Hülfe geleistet wird.

Der Forscher kann sich immer mehr überzeugen, wie Wenig und Einfaches, von dem ewigen Urwesen in Bewegung gesetzt, das Allermannichfaltigste hervorzubringen fähig ist.

Der aufmerksame Beobachter kann sogar durch den äußern Sinn das Unmöglichscheinende gewahr werden; ein Resultat, welches, man nenne es vorgesehenen Zweck oder nothwendige Folge, entschieden gebietet, vor dem geheimnißvollen Urgrunde aller Dinge uns anbetend niederzuwerfen.

Ueber die Spiraltendenz der Vegetation.

Vorarbeit. Aphoristisch.

Wenn ein Fall in der Naturbetrachtung vorkommt, der uns stutzig macht, wo wir unsere gewöhnliche Vorstellungs- und Denkweise nicht ganz hinlänglich finden um solchen zu gewältigen, so thun wir wohl uns umzusehen, ob nicht in der Geschichte des Denkens und Begreifens schon etwas ähnliches verhandelt worden.

Dießmal wurden wir nun an die Homoiomerien des Anaxagoras erinnert, obgleich ein solcher Mann zu seiner Zeit sich begnügen mußte dasselbige durch dasselbige zu erklären. Wir aber, auf Erfahrung gestützt, können schon etwas dergleichen zu denken wagen.

Lassen wir bei Seite, daß eben diese Homoiomerien sich bei urelementaren einfachen Erscheinungen eher anwenden lassen; allein hier haben wir auf einer hohen Stufe wirklich entdeckt, daß spirale Organe durch die ganze Pflanze im kleinsten durchgehen, und wir sind zugleich von einer spiralen Tendenz gewiß, wodurch die Pflanze ihren Lebensgang vollführt und zuletzt zum Abschluß und Vollkommenheit gelangt.

Lehnen wir also jene Vorstellung nicht ganz als ungenügend ab und beherzigen dabei: was ein vorzüglicher Mann einmal denken konnte, hat immer etwas hinter sich, wenn wir das Ausgesprochene auch nicht gleich uns zuzueignen und anzuwenden wissen.

Nach dieser neu eröffneten Ansicht wagen wir nun folgendes auszusprechen. Hat man den Begriff der Metamorphose vollkommen gefaßt,

so achtet man ferner, um die Ausbildung der Pflanze näher zu erkennen, zuerst auf die verticale Tendenz. Diese ist anzusehen wie ein geistiger Stab, welcher das Daseyn begründet und solches auf lange Zeit zu erhalten fähig ist. Dieses Lebensprincip manifestirt sich in den Längenfasern, die wir als biegsame Fäden zu dem mannichfaltigsten Gebrauch benutzen; es ist dasjenige was bei den Bäumen das Holz macht, was die einjährigen, zweijährigen aufrecht erhält, ja selbst in rankenden kriechenden Gewächsen die Ausdehnung von Knoten zu Knoten bewirkt.

Sodann aber haben wir die Spiralrichtung zu beobachten, welche sich um jene herumschlingt.

Das vertical aufsteigende System bewirkt bei vegetabilischer Bildung das Bestehende, seiner Zeit Solidescirende, Verharrende, die Faden bei vorübergehenden Pflanzen, den größten Antheil am Holz bei dauernden.

Das Spiralsystem ist das Fortbildende, Vermehrende, Ernährende, als solches vorübergehend, sich von jenem gleichsam isolirend. Im Uebermaß fortwirkend, ist es sehr bald hinfällig, dem Verderben ausgesetzt; an jenes angeschlossen, verwachsen beide zu einer dauernden Einheit als Holz oder sonstiges Solide.

Keines der beiden Systeme kann allein gedacht werden, sie sind immer und ewig beisammen; aber im völligen Gleichgewicht bringen sie das Vollkommenste der Vegetation hervor.

Da das Spiralsystem eigentlich das Nährende ist und Auge nach Auge sich in demselben entwickelt, so folgt daraus, daß übermäßige Nahrung, demselben zugeführt, ihm das Uebergewicht über das verticale giebt, wodurch das Ganze seiner Stütze, gleichsam seines Knochenbaues beraubt, in übermäßiger Entwickelung der Augen sich übereilt und verliert.

So z. B. habe ich die geplatteten, gewundenen Eschenzweige, welche man in ihrer höchsten Abnormität Bischofstäbe nennen kann, niemals an ausgewachsenen hohen Bäumen gefunden, sondern an geköpften, wo den neuen Zweigen von dem alten Stamm übermäßige Nahrung zugeführt wird.

Auch andere Monstrositäten, die wir zunächst umständlicher vorführen werden, entstehen dadurch, daß jenes aufrechtstrebende Leben mit dem

spiralen aus dem Gleichgewicht kommt, von diesem überflügelt wird, wodurch die Verticalconstruction geschwächt und an der Pflanze, es sey nun das fadenartige System oder das holzhervorbringende, in die Enge getrieben und gleichsam vernichtet wird, indem das Spirale, von welchem Augen und Knospen abhängen, beschleunigt, der Zweig des Baums abgeplattet und des Holzes ermangelnd, der Stängel der Pflanze aufgebläht und sein Inneres vernichtet wird; wobei denn immer die spirale Tendenz zum Vorschein kommt, und sich im Winden und Krümmen und Schlingen darstellt. Nimmt man sich Beispiele vor Augen, so hat man einen gründlichen Text zu Auslegungen.

Die Spiralgefäße, welche längst bekannt und deren Existenz völlig anerkannt ist, sind also eigentlich nur als einzelne der ganzen Spiraltendenz subordinirte Organe anzusehen; man hat sie überall aufgesucht und fast durchaus, besonders im Splint gefunden, wo sie sogar ein gewisses Lebenszeichen von sich geben; und nichts ist der Natur gemäßer, als daß sie das, was sie im Ganzen intentionirt, durch das Einzelnste in Wirksamkeit setzt.

Diese Spiraltendenz, als Grundgesetz des Lebens, muß daher allererst bei der Entwickelung aus dem Samen sich hervorthun. Wir wollen sie zuerst beachten, wie sie sich bei den Dikotyledonen manifestirt, wo die ersten Samenblätter entschieden gepaart erscheinen, denn obgleich bei diesen Pflanzen nach dem Dikotyledonen-Paar abermals ein Pärchen schon mehr gebildeter Blätter sich über's Kreuz lagert, und auch wohl eine solche Ordnung eine Zeit lang fortgehen mag, so ist es doch offenbar, daß bei vielen das aufwärts folgende Stängelblättchen und das potentia oder actu hinter ihnen wohnende Auge sich mit einer solchen Societät nicht wohl verträgt, sondern immer eins dem andern vorzueilen sucht, woraus denn die allerwunderbarsten Stellungen entspringen und zuletzt, durch eilige Annäherung aller Theile einer solchen Reihe, die Annäherung zur Fructification in der Blüthe und zuletzt die Entwickelung der Frucht erfolgen muß.

An der Calla entwickeln sich sehr bald die Blattrippen zu Blattstielen, ründen sich nach und nach, bis sie endlich ganz geründet als Blumenstiel

hervortreten. Die Blume ist offenbar ein Blattende, das alle grüne Farbe verloren hat, und indem seine Gefäße, ohne sich zu verästeln, vom Ansatz zur Peripherie gehen, sich von außen nach innen um den Kolben windet, welcher nun die verticale Stellung als Blüthen- und Fruchtstand behauptet.

Die Verticaltendenz äußert sich von den ersten Anfängen des Keimens an; sie ist es, wodurch die Pflanze in der Erde wurzelt und zugleich sich in die Höhe hebt. In wiefern sie ihre Rechte im Verfolg des Wachsthums behauptet, wird wohl zu beachten seyn, indem wir die rechtwinkelige alterne Stellung der dikotyledonischen Blätterpaare ihr durchaus zuschreiben, welches jedoch problematisch erscheinen möchte, da eine gewisse spirale Einwirkung im Fortsteigen nicht zu läugnen seyn wird. Auf alle Fälle, wo letztere sich auch möchte zurückgezogen haben, tritt sie im Blüthenstande hervor, da sie die Achse jeder Blumengestaltung bildet, am deutlichsten aber im Kolben und in der Spatha sich manifestirt.

Die Spiralgefäße, welche den vegetabilen Organismus allgemein durchdringen, sind durch anatomische Forschungen, so wie die Abweichung ihrer Gestalt nach und nach ins Klare gesetzt worden. Von ihnen, als solchen, ist gegenwärtig nicht zu handeln, da selbst angehende Pflanzenfreunde durch Compendien davon unterrichtet sind, und der zunehmende Kenner sich durch Hauptwerke, auch wohl durch Anschauung der Natur selbst, belehren kann.

Daß diese Gefäße den Pflanzenorganismus beleben, war längst vermuthet, ob man schon das eigentliche Wirken derselben sich nicht genug zu erklären wußte.

In der neuern Zeit nunmehr hat man ernstlich darauf gedrungen, sie als selbst lebendige anzuerkennen und darzustellen; hiervon mag folgender Aufsatz ein Zeugniß geben.

Edinburgh new philosophical Journal October—December 1828.
Seite 21.

Ueber die allgemeine Gegenwart der Spiralgefäße in dem Pflanzenbau ꝛc. durch David Don.

„Man hat allgemein geglaubt, daß man die Spiralgefäße selten in den Theilen der Fructification finde, aber wiederholte Beobachtungen überzeugten mich, daß man ihnen fast in jedem Theile des Pflanzenbaues begegnet. Ich fand sie in dem Kelch, der Krone, den Staubfäden, dem Griffel, der **Scabiosa atro-purpurea** und **Phlox**, in dem Kelch und den Kronenblättern des **Geranium sanguineum**, in dem Perianthium von **Sisyrinchium striatum**, in den Kapseln und dem Stiel der **Nigella Hispanica**; auch sind sie in dem Pericarpium der Anagrien, Compositen und Malvaceen gegenwärtig.

„Zu diesen Betrachtungen bin ich durch die geistreichen Bemerkungen des Herrn Lindley geführt worden, die er in der letzten Nummer des **Botanical Register** mittheilt, über den Bau der Samen der **Collomia**, welche er durch ein Geflecht von Spiralgefäßen eingewickelt uns darstellt. Diese Gefäße in den Polemoniaceen scheinen analog zu seyn den Haaren oder Pappus, mit welchen die Samen gewisser Bignoniaceen, Apocineen und Malvaceen versehen sind. Aber fernere Beobachtungen wären noch nöthig, ehe wir schließen können, daß es wahrhafte Spiralgefäße seyen. Spiralgefäße sind sehr häufig in den Stängeln der **Urtica nivea**, **Centaurea atro-purpurea**, **Heliopsis laevis**, **Helianthus altissimus**, **Aster Novi Belgii** und **salicifolius**, in welchen allen sie dem nackten Auge sichtbar sind, und wonach diese Pflanzen den Liebhabern der Botanik als auffallende Beispiele der Spiralgefäße zu empfehlen wären. Die Stängel, auf zarte Weise der Länge nach gespalten, und mit einem kleinen Keil am obern Ende auseinander gehalten, zeigen diese Gefäße viel deutlicher als bei einem Querbruch. Manchmal findet man diese Gefäße ihren Sitz habend in der Höhlung (pith) sowohl in **Malope trifida** als im **Heliopsis laevis**; aber man kann ihren Ursprung zwischen den Holzfasern gar wohl verfolgen. In der äußern Rinde hat man keine Spur gefunden, aber in dem Splint der innern Rinde des **Pinus** finden sie sich sowohl als in dem Albumen. Es ist mir jedoch nie gelungen sie

in den Blättern dieses Geschlechtes zu entdecken, noch auch des Podocarpus, und sie scheinen überhaupt seltener in den Blättern von immer grünen Bäumen vorzukommen. Die Stängel und Blätter der Polemoniaceen, Irideen und Malvaceen sind gleichfalls mit Spiralgefäßen häufig versehen, doch aber kommen sie wohl nirgends so häufig vor als in den Compositae. Selten sind sie in den Cruciferae, Leguminosae und Gentianeae.

Oefters habe ich bemerkt, wenn ich die Spiralgefäße von den jungen mächtigen Schößlingen krautartiger Pflanzen absonderte, daß sie sich heftig bewegten. Diese Bewegung dauerte einige Secunden und schien mir eine Wirkung des Lebensprincips zu seyn, dem ähnlich, welches in der thierischen Haushaltung stattfindet, und nicht eine bloß mechanische Action.

Indem ich zwischen meinem Finger einen kleinen Abschnitt der Rinde von Urtica nivea hielt, den ich so eben von dem lebenden Stamm getrennt hatte, ward meine Aufmerksamkeit auf eine besondere spiralähnliche Bewegung augenblicklich angezogen. Der Versuch ward öfter mit andern Theilen der Rinde wiederholt, und die Bewegung war in jedem Fall der ersten gleich. Es war offenbar die Wirkung einer zusammenziehenden Gewalt der lebenden Fiber; denn die Bewegung hörte auf, nachdem ich die Stückchen Rinde einige Minuten in der Hand gehalten hatte. Möge diese kurze Notiz die Aufmerksamkeit der Naturforscher auf dieses sonderbare Phänomen hinleiten!"

Bulletin des sciences naturelles Nr. 2. Février 1829. Seite 242.

„Lupinus polyphyllus. Eine neue Art, welche Herr Douglas im Nordwesten von Amerika gefunden hat. Sie ist krautartig, lebhaft kräftig und nähert sich dem Lupinus perennis et Nootkatensis, ist aber in allen Dimensionen größer und die Stängelblätter, an Zahl eilf bis fünfzehn, lanzettförmig; auch findet sich noch einiger Unterschied von jenen in der Bildung des Kelches und der Krone.

„Durch diese Pflanze veranlaßt macht Herr Lindley aufmerksam, daß ihr Blüthenstand ein bedeutendes Beispiel giebt zu Gunsten nachfolgender Theorie, daß nämlich alle Organe einer Pflanze wirklich im Wechsel gestellt sind, und zwar in einer spiralen Richtung um den Stängel her,

der die gemeinsame Achse bildet, und dieses gelte, selbst wenn es auch nicht überall genau zutreffen sollte."

Recherches anatomiques et physiologiques sur la structure intime des animaux et des végétaux, et sur leur motilité; par M. H. Dutrochet. 1824. (S. Revue Française 1830. Nr. 16. Seite 100 fg.)

„Vorzüglich auf die Sensitive, welche im höchsten Grad die Phänomene der Reizbarkeit und Beweglichkeit der Pflanzen darstellt, hat der Autor seine Erfahrungen gerichtet. Das eigentliche Princip der Bewegung dieser Pflanze ruht in der Aufschwellung, welche sich an der Base des Blattstieles befindet, und an der Einfügung der Blätter durch die pinules. Dieses Wülstchen wird gebildet durch die Entwickelung des Rinden-Parenchyms und enthält eine große Menge kugeliger Zellen, deren Wände mit Nervenkörperchen bedeckt sind; dergleichen sind auch sehr zahlreich in den Stängelblättern, und man findet sie häufig wieder in dem Safte, welcher abfließt, wenn man einen jungen Zweig der Sensitive wegschneidet.

„Die Entwickelung aber des Rinden-Parenchyms, welches den bedeutendsten Antheil an dem Wülstchen der Sensitive hat, umgiebt eine Mitte, die durch einen Röhrenbündel gebildet wird. Es war bedeutend zu erfahren, welcher der beiden Theile das eigentliche Organ der Bewegung sey; das Parenchym war weggenommen, das Blatt fuhr fort zu leben, aber es hatte die Fähigkeit verloren sich zu bewegen. Diese Erfahrung zeigt also, daß in dem Rindentheil der Aufblähung die Beweglichkeit vorhanden ist, welche man, wenigstens durch ihre Functionen, dem Muscularsystem der Thiere vergleichen kann.

„Herr Dutrochet hat überdieß erkannt, daß kleine, hiervon abgeschnittene Theile, ins Wasser geworfen, sich auf die Weise bewegen, daß sie eine krumme Linie beschreiben, deren tiefe Seite jederzeit sich nach dem Mittelpunkte des Wülstchens richtet. Diese Bewegung belegt er mit dem allgemeinen Namen der Incurvation, welche er ansieht als das Element aller Bewegungen, welche in den Vegetabilien, ja in den Thieren vorgehen. Diese Incurvation zeigt sich übrigens auf zwei verschiedene Weisen; die erste nennt der Verfasser oscillirende Incurvation, also

benannt, weil sie einen Wechsel von Beugung und Anziehung bemerken läßt; die zweite aber, die fixe Incurvation, welche keinen solchen Wechsel von Bewegungen zeigt; jene ist die, die man in der Sensitive bemerkt, und diese bemerkt man in den Brillen und in den schlängeligen Stängeln der Convolveln, der Klematis, der Bohnen u. s. w. Aus diesen Beobachtungen schließt Herr Dutrochet, daß die Reizbarkeit der Sensitive aus einer vitalen Incurvation ihren Ursprung nehme."

Vorstehende, diese Angelegenheit immer mehr ins Klare setzende Aeußerungen kamen mir dennoch später zur Kenntniß, als ich schon an den viel weiter schauenden Ansichten unseres theuern Ritter von Martius lebhaften Antheil genommen hatte. In zweien nach Jahresfrist auf einander folgenden Vorlesungen hatte er in München und Berlin sich umständlich und deutlich genug hierüber erklärt. Ein freundlicher Besuch desselben, als er von dem letztern Orte zurückkam, gewährte mir in dieser schwierigen Sache eine mündliche Nachweisung, welche sich durch charakteristische, wenn schon flüchtige Zeichnung noch mehr ins Klare setzte. Die in der Isis, Jahrgang 1828 und 1829, abgedruckten Aufsätze wurden mir nun zugänglicher, und die Nachbildung eines an jenem Orte vorgewiesenen Modells ward mir durch die Geneigtheit des Forschers, und zeigte sich zur Versinnlichung, wie Kelch, Krone und die Befruchtungswerkzeuge entstehen, höchst dienlich.

Auf diese Weise war die wichtige Angelegenheit auf den Weg einer praktisch-didaktischen Ausarbeitung und Anwendung geführt, und wenn der immer fortschreitende Mann, wie er mir vertrauen wollen, um die Anfänge einer solchen allgemeinen Tendenz zu entdecken, sich bis zu den ersten Elementen der Wissenschaft, zu den Akotyledonen gewendet hat, so werden wir den ganzen Umfang der Lehre, von ihm ausgearbeitet, nach und nach zu erwarten haben.

Ich erlaubte mir indessen, nach meiner Weise, in der mittlern Region zu verharren und zu versuchen, wie durch allgemeine Betrachtung der Anfang mit dem Ende und das Erste mit dem Letzten, das Längstbekannte mit dem Neuen, das Feststehende mit dem Zweifelhaften in

Verbindung zu bringen sey. Für diesen Versuch darf ich wohl, da er nicht abzuschließen, sondern bloß zu fördern die Absicht hat, den Antheil der edeln Naturforscher mir erbitten.

Wir mußten annehmen, es walte in der Vegetation eine allgemeine Spiraltendenz, wodurch, in Verbindung mit dem verticalen Streben, aller Bau, jede Bildung der Pflanzen, nach dem Gesetze der Metamorphose, vollbracht wird.

Die zwei Haupttendenzen also, oder wenn man will, die beiden lebendigen Systeme, wodurch das Pflanzenleben sich wachsend vollendet, sind das Verticalsystem und das Spiralsystem; keins kann von dem andern abgesondert gedacht werden, weil eins durch das andere nur lebendig wirkt. Aber nöthig ist es zur bestimmten Einsicht, besonders aber zu einem deutlichern Vortrag, sie in der Betrachtung zu trennen und zu untersuchen, wo eins oder das andere walte; da es denn bald, ohne seinen Gegensatz zu überwältigen, von ihm überwältigt wird oder sich ins Gleiche stellt, wodurch uns die Eigenschaften dieses unzertrennlichen Paares desto anschaulicher werden müssen.

Das Verticalsystem, mächtig, aber einfach, ist dasjenige wodurch die offenbare Pflanze sich von der Wurzel absondert und sich in gerader Richtung gegen den Himmel erhebt; es ist vorwaltend bei Monokotyledonen, deren Blätter schon sich aus geraden Fasern bilden, die unter gewissen Bedingungen sich leicht von einander trennen und als starke Fäden zu mancherlei Gebrauch haltbar sind. Wir dürfen hier nur des Phormium tenax gedenken; und so sind die Blätter der Palme durchgängig aus geraden Fasern bestehend, welche nur in frühester Jugend zusammenhängen, nachher aber, den Gesetzen der Metamorphose gemäß, in sich selbst getrennt und durch fortgesetztes Wachsthum vervielfältigt erscheinen.

Aus den Blättern der Monokotyledonen entwickeln sich öfters unmittelbar die Stängel, indem das Blatt sich aufbläht und zur hohlen Röhre wird, alsdann aber tritt an der Spitze desselben schon die Achsenstellung dreier Blattspitzen und also die Spiraltendenz hervor, woraus sodann der Blümen- und Fruchtbüschel sich erhebt, wie solcher Fall im Geschlechte der Allien sich ereignet.

Merklich jedoch ist die Verticaltendenz auch über die Blume hinaus, und des Blüthen- und Fruchtstandes sich bemächtigend. Der geradaufsteigende Stängel der Calla aethiopica zeigt oben seine Blattnatur zugleich mit der Spiraltendenz, indem sich die Blume einblätterig um die Spitze windet, durch welche jedoch die blüthen- und fruchttragende Säule vertical hervorwächst. Ob nun um diese Säule, nicht weniger um die des Arum, des Mais und anderer, sich die Früchte in spiraler Bewegung an einander schließen, wie es wahrscheinlich ist, möge fernerweit untersucht werden. Auf alle Fälle ist diese Columnartendenz als Abschluß des Wachsthums wohl zu beachten.

Denn wir treffen, indem wir uns bei den Dikotyledonen umsehen, diese Verticaltendenz, wodurch die successive Entwickelung der Stängelblätter und Augen in einer Folge begünstigt wird, mit dem Spiralsystem, wodurch die Fructification abgeschlossen werden sollte, im Conflict; eine durchgewachsene Rose giebt hievon das schönste Zeugniß.

Dagegen haben wir eben in dieser Klasse die entschiedensten Beispiele von einer durchgesetzten Verticaltendenz und möglichster Beseitigung der gegentheiligen Einwirkung. Wir wollen nur von dem gewöhnlichsten Lein reden, welcher durch die entschiedenste Verticalbildung sich zur allgemeinen Nutzbarkeit qualificirt. Die äußere Hülle und der innere Faden steigen stracks und innigst vereint hinauf; man gedenke, welche Mühe es kostet, eben diese Spreu vom Faden zu sondern, wie unverweslich und unzerreißbar derselbe ist, wenn die äußere Hülle, selbst mit dem größten Widerstreben, den durch die Natur bestimmten Zusammenhang aufgeben soll. Zufällig hat sich das Rösten der Pflanze einen ganzen Winter unter dem Schnee fortgesetzt, und der Faden ist dadurch nur schöner und dauerhafter geworden.

Ueberhaupt aber, was braucht es mehr Zeugniß, da wir ja unser ganzes Leben hindurch von Leinwand umgeben sind, welche durch Waschen und Wiederwaschen, durch Bleichen und Wiederbleichen endlich das elementare Ansehen reiner irdischer Materien als ein blendendes Weiß gewinnt und wieder gewinnt.

Hier nun auf dem Scheidepunkte, wo ich die Betrachtung der Verticaltendenz zu verlassen und mich zu der Spirale zu wenden gedenke, begegnet mir die Frage, ob die alterne Stellung der Blätter, die wir an dem emporwachsenden Stängel der Dikotyledonen bemerken, diesem oder

jenem System angehöre? und ich will gestehen, daß mir scheine, als ob sie jenem, dem Verticalsystem zuzuschreiben sey, und daß eben durch diese Art des Hervorbringens das Streben nach der Höhe in senkrechter Richtung bewirkt werde. Diese Stellung nun kann in einer gewissen Folge, unter gegebenen Bedingungen und Einflüssen, von der Spiraltendenz ergriffen werden, wodurch aber jene unbeständig erscheint und zuletzt gar unmerklich wird, ja verschwindet.

Doch wir treten nun auf den Standpunkt, wo wir die Spiraltendenz ohne weiteres gewahr werden.

Ob wir gleich oben die so viel beobachteten Spiralgefäße zu betrachten abgelehnt haben, ob wir sie gleich als Homoiomerien oder das Ganze verkündende und constituirende Theile zu schätzen wußten, so wollen wir doch hier nicht unterlassen, der elementaren, mikroskopischen Pflanzen zu gedenken, welche als Oscillarien bekannt und uns durch die Kunst höchst vergrößert dargestellt worden: sie erweisen sich durchaus schraubenförmig, und ihr Daseyn und Wachsthum in solcher merkwürdigen Bewegung, daß man zweifelhaft ist, ob man sie nicht unter die Thiere zählen solle. Wie denn die erweiterte Kenntniß und tiefere Einsicht in die Natur uns erst vollkommen von dem allen vergönnten gränzenlosen und unverwüstlichen Leben ein entschiedeneres Anschauen gewähren wird; daher wir denn oberwähntem Beobachter gar gerne glauben wollen, daß die frische Rinde einer Nessel ihm eine besondere spirale Bewegung angedeutet habe.

Um uns nun aber zur eigentlichen Spiraltendenz zu wenden, so verweisen wir auf obiges, was von unserm Freunde von Martius ausgeführt worden, welcher diese Tendenz in ihrer Machtvollkommenheit als Abschluß des Blüthenstandes dargestellt, und begnügen uns einiges hierher Gehörige theils auf das Allgemeine, theils auf das Intermediäre bezüglich beizubringen, welches methodisch vorzutragen erst künftigen denkenden Forschern möchte anheimgegeben seyn.

Auffallend ist das Uebergewicht der Spiraltendenz bei den Convolveln, welche von ihrem ersten Ursprung an, weder steigend noch kriechend, ihre Existenz fortsetzen können, sondern genöthigt sind irgend ein Geradaufsteigendes zu suchen, woran sie, immer fort sich windend, hin in die Höhe klimmen können.

Gerade aber diese Eigenschaft giebt Gelegenheit, unsern Betrachtungen durch ein sinnliches Beispiel und Gleichniß zu Hülfe zu kommen.

Man trete zur Sommerzeit vor eine im Gartenboden eingesteckte Stange, an welcher eine Winde von unten an, sich fortschlängelnd, in die Höhe steigt, sich festanschließend, ihr lebendiges Wachsthum verfolgt. Man denke sich nun Convolvel und Stange, beide gleich lebendig, aus einer Wurzel aufsteigend, sich wechselsweise hervorbringend, und so unaufhaltsam fortschreitend. Wer sich diesen Anblick in ein inneres Anschauen verwandeln kann, der wird sich den Begriff sehr erleichtert haben. Die rankende Pflanze sucht das außer sich, was sie sich selbst geben sollte und nicht vermag.

—

Das Spiralsystem ist für den ersten Anblick offenbarer in den Dikotyledonen. Solches in den Monokotyledonen und weiter hinab aufzusuchen bleibt vorbehalten.

Wir haben die rankende Convolvel gewählt. Gar manches andere dergleichen wird sich finden.

Nun sehen wir jene Spiraltendenz in den Gäbelchen, in den Brillen.

Diese erscheinen auch wohl an den Enden zusammengesetzter Blätter, wo sie ihre Tendenz sich zu rollen, gar wohl manifestiren.

Die eigentlichen, völlig blattlosen Brillen sind als Zweige anzusehen, denen die Solidescenz abgeht, die, voll Saft und biegsam, eine besondere Irritabilität zeigen.

Brille der Passionsblume, sich für sich selbst zusammenrollend.

Andere müssen durch äußern Reiz angeregt und aufgefordert werden.

Mir ist der Weinstock das höchste Musterbild.

Man sehe wie die Gäbelchen sich ausstrecken, von irgend woher eine Berührung suchend; irgendwo angelehnt, fassen sie, klammern sie sich an.

Es sind Zweige, dieselbigen welche Trauben tragen.

Einzelne Beeren findet man wohl an den Böcklein.

Merkwürdig ist es, daß der dritte Knoten an der Weinranke keine Brille hervorbringt; wohin das zu deuten sey, ist uns nicht klar geworden.

—

Die Spiralgefäße betrachten wir als die kleinsten Theile, welche dem Ganzen, dem sie angehören, vollkommen gleich sind und, als Homoiomerien

angesehen, ihm ihre Eigenheiten mittheilen, und von demselben wieder Eigenschaft und Bestimmung erhalten. Es wird ihnen ein Selbstleben zugeschrieben, die Kraft sich an und für sich einzeln zu bewegen, und eine gewisse Richtung anzunehmen. Der vortreffliche Dutrochet nennt sie eine vitale Incurvation. Diesen Geheimnissen näher zu treten, finden wir uns hier weiter nicht aufgefordert.

Gehen wir ins Allgemeine zurück. Das Spiralsystem ist abschließend, den Abschluß befördernd.

Und zwar auf gesetzliche, vollendete Weise.

Sodann aber auch auf ungesetzliche, voreilende und vernichtende Weise.

Wie die gesetzliche wirke, um Blumen, Blüthen und Keime zu bilden, hat unser hochbelobter von Martius umständlich ausgeführt. Dieses Gesetz entwickelt sich unmittelbar aus der Metamorphose, aber es bedurfte eines scharfsinnigen Beobachters, um es wahrzunehmen und darzustellen. Denn wenn wir uns die Blume als einen herangezogenen, als um eine Achse sich umherschlängelnden Zweig denken, dessen Augen hier in die Enge der Einheit gebracht werden, so folgt daraus, daß sie hinter einander und nach einander im Kreise sich einfinden, und sich also, einfach oder vervielfacht, um einander ordnen müssen.

Die unregelmäßige Spiralwirkung ist als ein übereilter unfruchtbarer Abschluß zu denken: irgend ein Stängel, ein Zweig, ein Ast wird in den Zustand versetzt, daß der Splint, in welchem eigentlich das Spiralleben wirksam ist, vorwaltend zunimmt, und daß die Holz- oder sonstige Dauerbildung nicht stattfinden kann.

Nehmen wir einen Eschenzweig vor uns, der sich in diesem Falle befindet: der Splint, der durch das Holz nicht auseinander gehalten wird, drängt sich zusammen und bewirkt eine flache vegetabilische Erscheinung; zugleich zieht sich das ganze Wachsthum zusammen, und die Augen, welche sich successiv entwickeln sollten, erscheinen nun gedrängt und endlich gar in ungetrennter Reihe; indessen hat sich das Ganze gebogen; das übrig gebliebene Holzhafte macht den Rücken, und die einwärts gekehrte, einem Bischofsstabe ähnliche Bildung stellt eine höchst merkwürdige abnorme Monstrosität vor.

Wie wir uns nun aus dem Bisherigen überzeugen können, das eigentliche Pflanzenleben werde durch die Spiraltendenz vorzüglich gefördert, so läßt sich auch nachweisen, daß die Spur derselben in dem Fertigen, Dauernden zurückbleibe.

Die in ihrer völligen Freiheit herunterhangenden frischen Fadenzweige des Lycium Europaeum zeigen nur einen geraden, fadenartigen Wuchs. Wird die Pflanze älter, trockener, so bemerkt man deutlich, daß sie sich von Knoten zu Knoten zu einer Windung hinneigt.

Sogar starke Bäume werden im Alter von solcher Richtung ergriffen: hundertjährige Kastanienbäume findet man an der Belvedere'schen Chaussee stark gewunden, und die Starrheit der geradaufsteigenden Tendenz auf die sonderbarste Weise besiegt.

In dem Park hinter Belvedere finden sich drei schlanke, hochgewachsene Stämme von Crataegus torminalis, so deutlich von unten bis oben spiralgewandt, daß es nicht zu verkennen ist. Diese empfiehlt man besonders dem Beobachter.

Blumen, die vor dem Aufblühen gefaltet und spiral sich entwickelnd vorkommen; andere, die beim Vertrocknen eine Windung zeigen.

Pandanus odoratissimus windet sich spiral von der Wurzel auf.

Ophrys spiralis windet sich dergestalt, daß alle Blüthen auf eine Seite kommen.

Die Flora subterranea giebt uns Anlaß ihre en échiquier gereihten Augen als aus einer sehr regelmäßigen Spiraltendenz hervorgehend zu betrachten.

An einer Kartoffel, welche auf eines Fußes Länge gewachsen war, die man an ihrer dicksten Stelle kaum umspannen konnte, war von dem Punkte ihres Ansatzes an aufs deutlichste eine Spiralfolge der Augen bis auf ihren höchsten Gipfel von der Linken zur Rechten hinaufwärts zu bemerken.

Bei den Farren ist bis an ihre letzte Vollendung alles Treiben, vom horizontal liegenden Stamme ausgehend, seitlich nach oben gerichtet, Blatt und Zweig zugleich; deßhalb auch die Fruchttheile tragend und aus sich entwickelnd. Alles, was wir Farren nennen, hat seine eigenthümliche spiralige Entwickelung. In immer kleinere Kreise zusammengerollt, erscheinen die Zweige jenes horizontal liegenden Stockes, und rollen sich auf, in doppelter Richtung, einmal aus der Spirale der Rippe, dann aber aus den eingebogenen Fiedern der seitlichen Richtung von der Rippe, die Rippchen nach außen.

Siehe Reichenbach, Botanik für Damen, Seite 288.

Die Birke wächst gleich vom untersten Stammende an, und zwar ohne Ausnahme, spiralförmig in die Höhe. Spaltet man den Stamm nach seinem natürlichen Wachsthum, so zeigt sich die Bewegung von der Linken zur Rechten bis in den Gipfel, und eine Birke, welche 60 bis 80 Fuß Höhe hat, dreht sich ein- auch zweimal der ganzen Länge nach um sich herum. Das weniger oder mehr Spirale, behauptet der Böttcher, entstehe daher, wenn ein Stamm der Witterung mehr oder minder ausgesetzt sey: denn ein Stamm, der frei stehe, z. B. außen an einer Brahne, die besonders der Westseite ausgesetzt ist, manifestire die Spiralbewegung weit augenfälliger und deutlicher, als bei einem Stamme, welcher im Dickicht des Holzes wachse. Vornehmlich aber kann diese Spiralbewegung an den sogenannten Reifbirken wahrgenommen werden. Eine junge Birke, die zu Reifen verbraucht werden soll, wird inmitten getrennt; folgt das Messer dem Holze, so wird der Reif unbrauchbar, denn er dreht sich, wie bei älteren Stämmen schon bemerkt worden, ein- auch zweimal um sich herum. Deßwegen braucht der Böttcher auch eigene Instrumente, dieselben gut und brauchbar zu trennen; und dieß gilt auch von Seiten der Scheite des ältern Holzes, welches zu Dauben oder sonst verbraucht wird; denn bei Trennung desselben müssen Keile von Eisen angewendet werden, die das Holz mehr schneiden als spalten; sonst wird es unbrauchbar.

Daß das Wetter, Wind, Regen, Schnee große Einwirkung auf die Entwickelung der Spiralbewegung haben mag, geht daraus hervor, daß eben diese Reifbirken, aus dem Dickicht geschlagen, weit weniger der

Spiralbewegung unterworfen sind, als die, so einzeln und nicht durch Gebüsch und größere Bäume stehen.

Herr Oberlandjägermeister von Fritsch äußerte Ende August in Ilmenau, als die Spiraltendenz zur Sprache kam, daß unter den Kiefern Fälle vorkämen, wo der Stamm von unten bis oben eine gedrehte, gewundene Wirkung annehme; man habe geglaubt, da man dergleichen Bäume an der Brahne gefunden, eine äußere Wirkung durch heftige Stürme sey die Veranlassung; man finde aber dergleichen auch in den dichtesten Forsten, und es wiederhole sich der Fall nach einer gewissen Proportion, so daß man ein bis etwa anderthalb Procent im Ganzen das Vorkommen rechnen könnte.

Solche Stämme würden in mehr als einer Hinsicht beachtet, indem das Holz derselben nicht wohl zu Scheiten geschnitten, in Klaftern gelegt werden könnte, auch ein solcher Stamm zu Bauholz nicht zu brauchen sey, weil seine Wirkung immer fortdauernd durch ein heimliches Drehen eine ganze Contignation aus ihren Fugen zu rücken die Gewalt habe.

Aus dem Vorigen erhellt, daß während dem Austrocknen des Holzes die Krümmung sich fortsetzt, und sich bis zu einem hohen Grade steigert, wie wir im Folgenden gar manche durch Vertrocknung zuerst entstehende und sichtbar werdende Spiralbewegung erkennen werden.

Die vertrockneten Schoten des **Lathyrus furens**, nach vollkommen abgeschlossener Reife der Frucht, springen auf, und rollen sich jede nach auswärtser Richtung streng zusammen. Bricht man eine solche Schote auf, ehe sie vollkommen reif ist, so zeigt sich gleichfalls diese Schraubenrichtung, nur nicht so stark und nicht so vollkommen.

Die gerade Richtung ähnlicher Pflanzentheile wird verschiedentlich gleichermaßen abgelenkt. Die Schoten der im feuchten Sommer wachsenden Schwertbohnen fangen an sich zu winden, einige schneckenartig, andere in vollkommener Spirale.

Die Blätter der italiänischen Pappel haben sehr zarte, straffe Blattstiele. Diese, von Insecten gestochen, verlieren ihre gerade Richtung und nehmen die Spirale alsobald an, in zwei oder auch mehreren Windungen.

Schwillt das Gehäus des eingeschlossenen Insects hiernach auf, so drängen sich die Seiten des erweiterten Stiels dergestalt an einander, daß

sie zu einer Art von Vereinigung gelangen. Aber an diesen Stellen kann man das Nest leicht auseinander brechen, und die frühere Gestaltung des gewundenen Stiels gar wohl bemerken.

Pappus am Samen des **Erodium gruinum**; der bis zur völligen Reife und Vertrocknung vertical an der Stütze, um welche die Samen versammelt sind, sich strack gehalten, nunmehr aber sich schnell elastisch ringelt und sich dadurch selbst umherwirft.

Wir haben zwar abgelehnt von den Spiralgefäßen als solchen besonders zu handeln, finden uns aber doch genöthigt noch weiter zu der mikroskopischen Elementarbotanik zurückzugehen und an die Oscillarien zu erinnern, deren ganze Existenz spiral ist. Merkwürdiger vielleicht sind noch die unter den Namen Salmacis aufgeführten, wo die Spirale aus lauter sich berührenden Kügelchen besteht.

Solche Andeutungen müssen aufs leiseste geschehen, um uns an die ewige Congruenz zu erinnern.

Wenn man die Stiele des Löwenzahns an einem Ende aufschlitzt, die beiden Seiten des hohlen Röhrchens sachte von einander trennt, so rollt sich jede in sich nach außen, und hängt in Gefolg dessen als eine gewundene Locke spiralförmig zugespitzt herab; woran sich die Kinder ergötzen und wir dem tiefsten Naturgeheimniß näher treten.

Da diese Stängel hohl und saftig sind, folglich ganz als Splint angesehen werden können, die Spiraltendenz aber dem Splint als dem lebendig Fortschreitenden angehört, so wird uns hier zugleich mit der strackften verticalen Richtung noch das verborgenste Spiralbestreben vor die Augen gebracht. Vielleicht gelänge es durch genauere, auch wohl mikroskopische Behandlung das Verflechten der Vertical- und Spiraltextur näher kennen zu lernen.

Ein glückliches Beispiel wie beide Systeme, mit denen wir uns beschäftigen, sich neben einander höchst bedeutend entwickeln, giebt uns die

Vallisneria, wie wir solche aus den neuesten Untersuchungen des Custoden am königlichen botanischen Garten zu Mantua, Paolo Barbieri, kennen lernen. Wir geben seinen Aufsatz auszugsweise übersetzt, mit unsern eingeschalteten und angefügten Bemerkungen, in sofern wir den beabsichtigten Zwecken dadurch näher zu treffen hoffen.

Die Vallisneria wurzelt im Grunde eines nicht allzutiefen stehenden Wassers; sie blüht in den Monaten Juni, Juli und August, und zwar in getrennten Geschlechtern. Das männliche Individuum zeigt sich auf einem geradaufstrebenden Schaft, welcher, sobald er die Oberfläche des Wassers erreicht, an seiner Spitze eine vierblätterige, vielleicht dreiblätterige Scheide bildet, worin sich die Fruchtwerkzeuge angeheftet an einem konischen Kolben befinden.

Wenn die Stamina noch nicht genugsam entwickelt sind, so ist die Hälfte der Scheide leer, und beobachtet man sie alsdann mikroskopisch, so findet man, daß die innere Feuchtigkeit sich regt, um das Wachsthum der Scheide zu befördern, und zu gleicher Zeit im Stiele sich kreisförmig bewegend zum Kolben, der die Stamina trägt, hinaufstrebt, wodurch Wachsthum und Ausdehnung des Kolbens zugleich mit dem Wachsthum der Befruchtungswerkzeuge erzweckt wird.

Durch diese Zunahme des Kolbens jedoch ist die Scheide nicht mehr hinreichend, die Stamina zu umhüllen; sie theilt sich daher in vier Theile, und die Fruchtwerkzeuge, sich von dem Kolben zu tausenden ablösend, verbreiten sich schwimmend auf dem Wasser, anzusehen wie silberweiße Flocken, welche sich nach dem weiblichen Individuum gleichsam bemühen und bestreben. Dieses aber steigt aus dem Grunde der Wasser, indem die Federkraft seines spiralen Stängels nachläßt, und eröffnet sodann auf der Oberfläche eine dreigetheilte Krone, worin man drei Narben bemerkt. Die auf dem Wasser schwimmenden Flocken streuen ihren Staminalstaub gegen jene Stigmen und befruchten sie; ist dieses geleistet, so zieht sich der Spiralstängel des Weibchens unter das Wasser zurück, wo nun die Samen, in einer cylindrischen Kapsel enthalten, zur endlichen Reife gelangen.

Alle die Autoren, welche von der Vallisneria gesprochen haben, erzählten die Art der Befruchtung auf verschiedene Weise. Sie sagten, der ganze Complex der männlichen Blume löse sich los von dem kurzen unter dem Wasser beharrlichen Stängel, von welchem er sich durch heftige Bewegung absondere und befreie. Unser Beobachter versuchte Knospen der

männlichen Blumen von ihrem Stängel abzulösen und fand daß keine auf dem Wasser hin und wieder schwamm, daß alle vielmehr zu Grund sanken. Von größerer Bedeutung aber ist die Structur, wodurch der Stängel mit der Blume verbunden wird. Hier ist keine Articulation zu sehen, welche sich doch bei allen Pflanzenorganen findet, die sich trennen lassen. Derselbe Beobachter untersuchte die silberweißen Flocken und erkannte sie als eigentliche Antheren; indem er den Kolben leer von allen solchen Gefäßen fand, so bemerkte er an denselben zarte Fäden, woran noch einige Antheren befestigt waren, die auf einem kleinen dreigetheilten Discus ruhten, welches gewiß die dreigetheilten Corollen sind, worin die Antheren eingeschlossen waren.

Indem wir nun dieses merkwürdige, vielleicht an andern Pflanzen sich wiederholende Beispiel der Betrachtung nachdenkender Naturforscher empfehlen, so können wir nicht unterlassen diese augenfällige Erscheinung, einiges wiederholend, ferner zu besprechen.

Die Verticaltendenz ist hier dem männlichen Individuum eigen; der Stängel steigt ohne weiteres gerade in die Höhe, und wie er die Oberfläche des Wassers erreicht, entwickelt sich unmittelbar die Scheide aus dem Stängel selbst, genau mit ihm verbunden, und hüllt den Kolben ein, nach Analogie der Calla und ähnlicher.

Wir werden dadurch das Mährchen los von einem Gelenke, das ganz unnatürlich zwischen dem Stängel und der Blume angebracht, ihr die Möglichkeit verschaffen sollte sich abzulösen und lüstern auf die Freite zu gehen. An Luft und Licht und ihren Einflüssen entwickelt sich erst die männliche Blüthe, aber fest mit ihrem Stängel verbunden; die Antheren springen von ihren Stielchen und schwimmen lustig auf dem Wasser umher. Indessen mildert der Spiralstängel des Weibchens seine Federkraft, die Blume erreicht die Oberfläche des Wassers, entfaltet sich und nimmt den befruchtenden Einfluß auf. Die bedeutende Veränderung, welche nach der Befruchtung in allen Pflanzen vorgeht, und welche immer etwas auf Erstarrung hindeutet, wirkt auch hier. Die Spiralität des Stängels wird angestrengt, und dieser bewegt sich wieder zurück, wie er gekommen ist, worauf denn der Same zur Reife gedeiht.

Gedenken wir an jenes Gleichniß, das wir oben von Stab und Convolvel gewagt haben, gehen wir einen Schritt weiter und vergegenwärtigen uns die Rebe, die sich um den Ulmbaum schlingt, so sehen wir hier das Weibliche und Männliche, das Bedürftige, das Gewährende neben einander

in verticaler und spiraler Richtung, von der Natur unsern Betrachtungen empfohlen.

Kehren wir nun ins Allgemeinste zurück und erinnern an das, was wir gleich anfangs aufstellten, das vertical= so wie das spiralstrebende System sey in der lebendigen Pflanze aufs innigste verbunden, sehen wir nun hier jenes als entschieden männlich, dieses als entschieden weiblich sich erweisen, so können wir uns die ganze Vegetation von der Wurzel auf androgynisch insgeheim verbunden vorstellen; worauf denn in Verfolg der Wandlungen des Wachsthums, die beiden Systeme sich im offenbaren Gegensatz aus einander sondern, und sich entschieden gegen einander über stellen, um sich in einem höhern Sinne wieder zu vereinigen.

Weimar, im Herbst 1831.

Freundlicher Zuruf.

1820.

Eine mir in diesen Tagen wiederholt sich zudringende Freude kann ich am Schlusse nicht verbergen. Ich fühle mich mit nahen und fernen, ernsten, thätigen Forschern glücklich im Einklang. Sie gestehen und behaupten, man solle ein Unerforschliches voraussetzen und zugeben, alsdann aber dem Forscher selbst keine Gränzlinie ziehen.

Muß ich mich denn nicht selbst zugeben und voraussetzen, ohne jemals zu wissen, wie es eigentlich mit mir beschaffen sey; studire ich mich nicht immer fort, ohne mich jemals zu begreifen, mich und andere, und doch kommt man fröhlich immer weiter und weiter.

So auch mit der Welt! Liege sie anfang- und endelos vor uns, unbegränzt sey die Ferne, undurchdringlich die Nähe — es sey so; aber wie weit und wie tief der Menschengeist in seine und ihre Geheimnisse zu dringen vermöchte, werde nie bestimmt noch abgeschlossen.

Möge nachstehendes heitere Reimstück in diesem Sinne aufgenommen und gedeutet werden!

„Ins Innre der Natur —"
O, du Philister! —
„Dringt kein erschaffner Geist."
Mich und Geschwister
Mögt ihr an solches Wort
Nur nicht erinnern;
Wir denken: Ort für Ort
Sind wir im Innern.

„Glückselig! wem sie nur
Die äußere Schale weist!“
Das hör' ich sechzig Jahre wiederholen,
Und fluche drauf, aber verstohlen,
Sage mir tausend-, tausendmale:
Alles giebt sie reichlich und gern;
Natur hat weder Kern
Noch Schale,
Alles ist sie mit einemmale;
Dich prüfe du nur allermeist,
Ob du Kern oder Schale seyst.

Osteologie.

Freudig war vor vielen Jahren
Eifrig so der Geist bestrebt,
Zu erforschen, zu erfahren,
Wie Natur im Schaffen lebt.
Und es ist das ewig Eine,
Das sich vielfach offenbart:
Klein das Große, groß das Kleine,
Alles nach der eignen Art.
Immer wechselnd, fest sich haltend,
Nah und fern und fern und nah,
So gestaltend, umgestaltend —
Zum Erstaunen bin ich da.

Dem Menschen, wie den Thieren, ist ein Zwischenknochen der obern Kinnlade zuzuschreiben.

Einige Versuche osteologischer Zeichnungen sind hier in der Absicht zusammengeheftet worden, um Kennern und Freunden vergleichender Zergliederungskunde eine kleine Entdeckung vorzulegen, die ich glaube gemacht zu haben.

Bei Thierschädeln fällt es gar leicht in die Augen, daß die obere Kinnlade aus mehr als einem Paar Knochen besteht. Ihr vorderer Theil wird durch sehr sichtbare Nähte und Harmonien mit dem hintern Theile verbunden, und macht ein Paar besondere Knochen aus.

Dieser vordern Abtheilung der obern Kinnlade ist der Name Os intermaxillare gegeben worden. Die Alten kannten schon diesen Knochen,[1]

[1] Galenus Lib. de ossibus. Cap. III.

und neuerdings ist er besonders merkwürdig geworden, da man ihn als ein Unterscheidungszeichen zwischen dem Affen und Menschen angegeben. Man hat ihn jenem Geschlechte zugeschrieben, diesem abgeläugnet,[1] und wenn in natürlichen Dingen nicht der Augenschein überwiese, so würde ich schüchtern seyn aufzutreten und zu sagen, daß ich diese Knochenabtheilung gleichfalls bei dem Menschen finde.

Ich will mich so kurz als möglich fassen, weil durch bloßes Anschauen und Vergleichen mehrerer Schädel eine ohnedieß sehr einfache Behauptung geschwinde beurtheilt werden kann.

Der Knochen, von welchem ich rede, hat seinen Namen daher erhalten, daß er sich zwischen die beiden Hauptknochen der obern Kinnlade hineinschiebt. Er ist selbst aus zwei Stücken zusammengesetzt, die in der Mitte des Gesichts an einander stoßen.

Er ist bei verschiedenen Thieren von sehr verschiedener Gestalt und verändert, je nachdem er sich vorwärts streckt oder sich zurückzieht, sehr merklich die Bildung. Sein vorderster, breitester und stärkster Theil, dem ich den Namen des Körpers gegeben, ist nach der Art des Futters eingerichtet, das die Natur dem Thiere bestimmt hat; denn es muß seine Speise mit diesem Theile zuerst anfassen, ergreifen, abrupfen, abnagen, zerschneiden, sie auf eine oder andere Weise sich zueignen; deßwegen ist er bald flach und mit Knorpeln versehen, bald mit stumpferen oder schärferen Schneidezähnen gewaffnet, oder erhält eine andere, der Nahrung gemäße Gestalt.

Durch einen Fortsatz an der Seite verbindet er sich aufwärts mit der obern Kinnlade, dem Nasenknochen und manchmal mit dem Stirnbeine.

Inwärts, von dem ersten Schneidezahn oder von dem Orte aus, den er einnehmen sollte, begiebt sich ein Stachel oder eine **Spina** hinterwärts, legt sich auf den Gaumenfortsatz der obern Kinnlade an und bildet selbst eine Rinne, worin der untere und vordere Theil des Vomers oder Pflugscharbeins sich einschiebt. Durch diese **Spina**, den Seitentheil des Körpers dieses Zwischenknochens und den vordern Theil des Gaumenfortsatzes der obern Kinnlade werden die Canäle (**Canales incisivi** oder

[1] Campers sämmtliche kleinere Schriften, herausgegeben von Herbel. Ersten Bandes zweites Stück. S. 93 und 94.

Blumenbach, de varietate generis humani nativa, pag. 33.

naso-palatini) gebildet, durch welche kleine Blutgefäße und Nervenzweige des zweiten Astes des fünften Paares gehen.

Deutlich zeigen sich diese drei Theile mit Einem Blicke an einem Pferdeschädel auf der ersten Tafel.

A) Corpus.

B) Apophysis maxillaris.

C) Apophysis palatina.

An diesen Haupttheilen sind wieder viele Unterabtheilungen zu bemerken und zu beschreiben. Eine lateinische Terminologie, die ich mit Beihülfe des Herrn Hofrath Loder verfertigt habe und hier beilege, wird dabei zum Leitfaden dienen können. Es hatte solche viele Schwierigkeiten, wenn sie auf alle Thiere passen sollte. Da bei dem einen gewisse Theile sich sehr zurückziehen, zusammenfließen und bei andern gar verschwinden, so wird auch gewiß, wenn man mehr ins Feinere gehen wollte, die Tafel noch manche Verbesserung zulassen.

Os intermaxillare.

A) Corpus.

a. Superficies anterior.

1. Margo superior, in quo Spina nasalis.
2. Margo inferior seu alveolaris.
3. Angulus inferior exterior corporis.

b. Superficies posterior, qua Os intermaxillare jungitur Apophysi palatinae Ossis maxillaris superioris.

c. Superficies lateralis exterior, qua Os intermaxillare jungitur Ossi maxillari superiori.

d. Superficies lateralis interior, qua alterum Os intermaxillare jungitur alteri.

e. Superficies superior.

Margo anterior, in quo Spina nasalis. Vide 1.

4. Margo posterior sive Ora superior Canalis naso-palatini.

f. Superficies inferior.

5. Pars alveolaris.
6. Pars palatina.
7. Ora inferior Canalis naso-palatini.

B) Apophysis maxillaris.

g. Superficies anterior.

h. Superficies lateralis interna.
8. Eminentia linearis.
i. Superficies lateralis externa.
k. Margo exterior.
l. Margo interior.
m. Margo posterior.
n. Angulus apophyseos maxillaris.
C. Apophysis palatina.
o. Extremitas anterior.
p. Extremitas posterior.
q. Superficies superior.
r. Superficies inferior.
s. Superficies lateralis interna.
t. Superficies lateralis externa.

Die Buchstaben und Zahlen, durch welche auf vorstehender Tafel die Theile bezeichnet werden, sind bei den Umrissen und einigen Figuren gleichfalls angebracht. Vielleicht wird es hie und da nicht sogleich in die Augen fallen, warum man diese und jene Eintheilung festgesetzt und eine oder die andere Benennung gewählt hat. Es ist nichts ohne Ursache geschehen, und wenn man mehrere Schädel durchsieht und vergleicht, so wird die Schwierigkeit, deren ich oben schon gedacht, noch mehr auffallen.

Ich gehe nun zu einer kurzen Anzeige der übrigen Tafeln. Uebereinstimmung und Deutlichkeit der Figuren wird mich einer weitläuftigen Beschreibung überheben, welche ohnedieß Personen, die mit solchen Gegenständen bekannt sind, nur unnöthig und verdrießlich seyn würde. Am meisten wünschte ich, daß meine Leser Gelegenheit haben möchten die Schädel selbst dabei zur Hand zu nehmen.

Die II. Tafel stellt den vordern Theil der obern Kinnlade des Ochsen von oben vor, ziemlich in natürlicher Größe, dessen flacher und breiter Körper keine Schneidezähne enthält.

Die III. Tafel das Os intermaxillare des Pferdes, und zwar n. 1 um ein Drittel, n. 2 und 3 zur Hälfte verkleinert.

Tab. IV ist die Superficies lateralis inferior Ossis intermaxillaris eines Pferdes, an dem der vordere Schneidezahn ausgefallen war, und der nachschießende Zahn noch in dem hohlen Körper des Ossis intermaxillaris liegt.

Tab. V ist ein Fuchsschädel von drei Seiten. Die Canales naso-palatini sind hier länglich und schon besser geschlossen wie beim Ochsen und Pferde.

Tab. VI. Das Os intermaxillare des Löwen von oben und unten. Man bemerke besonders bei n. 1 die Sutur, welche Apophysin palatinam maxillae superioris von dem Osse intermaxillari trennt.

Tab. VII. Superficies lateralis interior des Ossis intermaxillaris eines jungen Trichechus rosmarus, größerer Deutlichkeit wegen mit rother Farbe angelegt, zugleich mit dem größten Theile der Maxillae superioris.

Tab. VIII zeigt einen Affenschädel von vorn und von unten. Man sehe bei n. 2 wie die Sutur aus den Canalibus incisivis herauskommt, gegen den Hundszahn zuläuft, sich an seiner Alveole vorwärts wegschleicht und zwischen dem nächsten Schneidezahne und dem Hundszahne, ganz nahe an diesem letztern durchgeht und die beiden Alveolen trennt.

Tab. IX und X sind die Theile eines Menschenschädels.

Am sichtbarsten fällt das Os intermaxillare vom Menschen bei n. 1 in die Augen. Man sieht ganz deutlich die Sutur, die das Os intermaxillare von der Apophysi palatina maxillae superioris trennt. Sie kommt aus den Canalibus incisivis heraus, deren untere Oeffnung in ein gemeinschaftliches Loch zusammenfließt, das den Namen des Foraminis incisivi oder palatini anterioris oder gustativi führt, und verliert sich zwischen dem Hunds- und zweiten Schneidezahn.

Bei n. 2 ist es schon etwas schwerer zu bemerken, wie dieselbe Sutur sich in dem Nasengrunde zeigt. Es ist diese Zeichnung nicht die glücklichste; allein an den meisten Schädeln, besonders jüngeren, kann man solche sehr deutlich sehen.

Jene erste Sutur hatte schon Vesalius bemerkt [1] und in seinen Figuren deutlich angegeben. Er sagt, sie reiche bis an die vordere Seite der Hundszähne, dringe aber nirgends so tief durch, daß man dafür halten könne, der obere Kinnladenknochen werde dadurch in zwei getheilt. Er weist, um den Galen zu erklären, der seine Beschreibung bloß nach einem Thiere gemacht hatte, auf die erste Figur pag. 46, wo er dem menschlichen Schädel einen Hundeschädel beigefügt hat, um den an dem

[1] Vesalius de humani corporis fabrica (Basil. 1558) Lib. I. Cap. IX. Fig. II. pag. 48. 52. 53.

Thiere gleichsam deutlicher ausgeprägten Revers der Medaille dem Leser vor Augen zu legen. Die zweite Sutur, die sich im Nasengrunde zeigt, aus den Canalibus naso-palatinis herauskommt und bis in die Gegend der Conchae inferioris verfolgt werden kann, hat er nicht bemerkt. Hingegen finden sich beide in der großen Osteologie des Albinus bezeichnet; er nennt sie Suturas maxillae superiori proprias.

In Cheseldens Osteographia finden sie sich nicht, auch in John Hunters Natural history of the human teeth ist keine Spur davon zu sehen; und dennoch sind sie an einem jeden Schädel mehr oder weniger sichtbar, und wenn man aufmerksam beobachtet, ganz und gar nicht zu verkennen.

Tab. X ist ein halber Oberkiefer eines gesprengten Menschenschädels, und zwar dessen inwendige Seite, durch welche beide Hälften mit einander verbunden werden. Es fehlten an dem Knochen, wonach er gezeichnet worden, zwei Vorderzähne, der Hunds- und erste Backenzahn. Ich habe sie nicht wollen suppliren lassen, besonders da das Fehlende hier von keiner Bedeutung war, vielmehr kann man das Os intermaxillare ganz frei sehen. Auf der Pictura lineari habe ich, was unstreitig Os intermaxillare ist, mit Roth getuscht. Man kann die Sutur von den Alveolen des Schneide- und Hundezahnes bis durch die Canäle verfolgen. Jenseits der Spinae oder Apophysi palatinae, die hier eine Art von Kamm macht, kommt sie wieder hervor und ist bis an die Eminentiam linearum sichtbar, wo sich die Concha inferior anlegt.

Ich habe in der pictura lineari ein rothes Sternchen dahin gezeichnet.

Man halte diese Tafel gegen Tab. VII und man wird es bewundernswürdig finden, wie die Gestalt des Ossis intermaxillaris eines solchen Ungeheuers, wie der Trichechus rosmarus ist, lehren muß, denselben Knochen am Menschen zu erkennen und zu erklären. Auch Tab. VI n. 1 gegen Tab. IX n. 1 gehalten, zeigt dieselbe Sutur beim Löwen wie beim Menschen auf das deutlichste. Ich sage nichts vom Affen, weil bei diesem die Uebereinstimmung zu auffallend ist.

Es wird also wohl kein Zweifel übrig bleiben, daß diese Knochenabtheilung sich sowohl bei Menschen als Thieren findet, ob wir gleich nur einen Theil der Gränzen dieses Knochens an unserm Geschlechte genau bestimmen können, da die übrigen verwachsen und mit der obern

Kinnlade auf das genaueste verbunden sind. So zeigt sich an den äußeren Theilen der Gesichtsknochen nicht die mindeste Sutur oder Harmonie, wodurch man auf die Muthmaßung kommen könnte, daß dieser Knochen bei dem Menschen getrennt sey.

Die Ursache scheint mir hauptsächlich darin zu liegen: dieser Knochen, der bei Thieren so außerordentlich vorgeschoben ist, zieht sich bei dem Menschen in ein sehr kleines Maß zurück. Man nehme den Schädel eines Kindes oder Embryons vor sich, so wird man sehen, wie die keimenden Zähne einen solchen Drang an diesen Theilen verursachen und die Beinhäutchen so spannen, daß die Natur alle Kräfte anwenden muß, um diese Theile auf das innigste zu verweben. Man halte einen Thierschädel dagegen, wo die Schneidezähne so weit vorwärts gerückt sind, und der Drang sowohl gegen einander als gegen den Hundszahn nicht so stark ist. Inwendig in der Nasenhöhle verhält es sich eben so. Man kann, wie schon oben bemerkt, die Sutur des Ossis intermaxillaris aus den Canalibus incisivis bis dahin verfolgen, wo die Ossa turbinata oder Conchae inferiores sich anlegen. Hier wirkt also der Trieb des Wachsthumes dreier verschiedenen Knochen gegen einander und verbindet sie genauer.

Ich bin überzeugt, daß denjenigen, die diese Wissenschaft tiefer durchschauen, dieser Punkt noch erklärbarer seyn wird. Ich habe verschiedene Fälle, wo dieser Knochen auch bei Thieren zum Theil oder ganz verwachsen ist, bemerken können, und es wird sich vielleicht in der Folge mehr darüber sagen lassen. Auch giebt es mehrere Fälle, daß Knochen, die sich bei erwachsenen Thieren leicht trennen lassen, schon bei Kindern nicht mehr abgesondert werden können.

Die Tafeln, die ich beifüge, sind meistens nur die ersten Versucharbeiten eines jungen Künstlers, der sich unter dem Arbeiten gebessert hat. Es ist eigentlich nur die dritte und siebente Tafel völlig nach der Camper'schen Methode gearbeitet; doch habe ich nachher das Os intermaxillare verschiedener Thiere nach selbiger auf das bestimmteste zeichnen lassen; und sollte ein solcher Beitrag zur vergleichenden Knochenlehre den Kennern interessant seyn, so wäre ich nicht abgeneigt, eine Folge dieser Abbildungen in Kupfer stechen zu lassen.

Bei den Cetaceis, Amphibien, Vögeln, Fischen habe ich diesen Knochen theils auch entdeckt, theils seine Spuren gefunden.

Die außerordentliche Mannichfaltigkeit, in der er sich an den verschiedenen Geschöpfen zeigt, verdient wirklich eine ausführliche Betrachtung und wird auch selbst Personen auffallend seyn, die an dieser so dürr scheinenden Wissenschaft sonst kein Interesse finden.

Man könnte alsdann mehr ins Einzelne gehen und, bei genauer, stufenweiser Vergleichung mehrerer Thiere, vom Einfachsten auf das Zusammengesetztere, vom Kleinen und Eingeengten auf das Ungeheure und Ausgedehnte fortschreiten.

Welch eine Kluft zwischen dem Os intermaxillare der Schildkröte und des Elephanten! Und doch läßt sich eine Reihe Formen dazwischen stellen, die beide verbindet. Das was an ganzen Körpern niemand läugnet, könnte man hier an einem kleinen Theile zeigen.

Man mag die lebendigen Wirkungen der Natur im Ganzen und Großen übersehen, oder man mag die Ueberbleibsel ihrer entflohenen Geister zergliedern, sie bleibt immer gleich, immer mehr bewundernswürdig.

Auch würde die Naturgeschichte einige Bestimmungen dadurch erhalten. Da es ein Hauptkennzeichen unseres Knochens ist, daß er die Schneidezähne enthält, so müssen umgekehrt auch die Zähne, die in denselben eingefügt sind, als Schneidezähne gelten. Dem Trichechus rosmarus und dem Kameele hat man sie bisher abgesprochen, und ich müßte mich sehr irren, wenn man nicht jenem vier und diesem zwei zueignen könnte.

Und so beschließe ich diesen kleinen Versuch mit dem Wunsche, daß er Kennern und Freunden der Naturlehre nicht mißfallen und mir Gelegenheit verschaffen möge, näher mit ihnen verbunden, in dieser reizenden Wissenschaft, so viel es die Umstände erlauben, weitere Fortschritte zu thun.

Jena 1786.

Galens Büchlein von den Knochen ist, wenn man es auch noch so ernstlich angreift, für uns schwer zu lesen und zu nutzen: man kann ihm zwar eine sinnliche Anschauung nicht abläugnen, das Skelett wird zu unmittelbarer Besichtigung vorgezeigt, aber wir vermissen einen durchdachten methodischen Vortrag. Was in eine Einleitung gehörte, schaltet er zwischen die Darstellung ein: z. B. in wiefern man Sutur und Harmonie unterscheiden oder für Eins nehmen solle; er wendet sich von der regelmäßigen Structur schnell zu den abweichenden: so hat er z. B. kaum

von den Stirn- und Schädelknochen geredet, als er gleich die Difformität der Spitz- oder Kegelköpfe umständlich abhandelt; er wiederholt sich in Verschränkungen, welches bei mündlichem Vortrag, in Gegenwart des zu demonstrirenden Körpers, wohl angehen möchte, jedoch die Einbildungskraft des Lesers verwirrt; er breitet sich in Controversen mit Vorfahren und Gleichzeitigen aus: denn weil man damals die Knochen partienweise als ein Ganzes zusammennahm, und die Theile desselben durch Zahlen unterschied, so konnte man weder einig werden, was man zusammenfassen, noch wie viel Theile man zählen solle, wie man sich denn auch noch ferner über Eigenschaft, Beziehung, Verwandtschaft entzweien mochte.

Alles dieses soll die Ehrfurcht für einen außerordentlichen Mann keineswegs vermindern, sondern uns nur rechtfertigen, wenn wir so kurz als möglich das was uns hier berührt, zusammenfassen; dieses aber ist gegenwärtig nur, daß Galen bei Beschreibung des Schädels, und zwar offenbar des Menschenschädels, unseres Zwischenknochens gedenkt. Er sagt im dritten Capitel, das Wangenbein — bei uns die obere Kinnlade — enthalte die Alveolen aller Zähne, außer der Schneidezähne; er wiederholt dasselbe im vierten, indem er spricht: „Die zwei großen Wangenbeine enthalten fast alle Zähne, wie wir schon gemeldet.“ Im fünften Capitel, bei Aufzählung der Zähne, nennt er die vier vordern als Schneidezähne, thut aber des besondern Knochens nicht Erwähnung, in welchem sie eingefügt sind. Im vierten Capitel spricht er von einer Sutur, die von der Nasenwurzel anfängt, ihren Weg an der Nase her abwärts verfolgt und zwischen dem Hundszahn und Schneidezähnen ausläuft.

Hieraus ist nun auf das deutlichste ersichtlich, daß er den Zwischenknochen gekannt und gemeint; ob er aber solchen am Menschen gesehen, wird wohl immer zweifelhaft bleiben.

Hierüber sind denn in der Folge manche Streitigkeiten entstanden, die sich kaum in den letzten Tagen entschieden haben; einiges zur Literargeschichte dieser Differenzen lege aus älteren Collectaneen hier zu.

Vesalius de humani corporis fabrica (Basil. 1555.) Lib. I, cap. IX, fig. 11, pag. 48 hat eine Zeichnung von der basi cranii von untenauf anzusehen, und auf dieser ganz deutlich die Sutur, welche das Os intermaxillare mit dem Osse maxillari superiori an der Apophysi palatina des letztern Knochens verbindet, und die bei uns A c oder superficies lateralis exterior corporis, qua Os intermaxillare jungitur Ossi

maxillari superiori, heißt. Um die von ihm angeführte Stelle deutlich zu machen, merke ich noch an, daß beim Vesal das Os zygomaticum den Namen des Ossis primi maxillae superioris, das Os unguis den Namen des Ossis secundi max. super., das Os ethmoideum den Namen des Ossis tertii max. sup., und das Os maxillare superius den Namen des Ossis quarti maxillae superioris führt. Die Stelle bei ihm heißt so: z privatim indicatur foramen in anteriori palati sede posteriorique dentium incisoriorum regione apparens (dieß ist nämlich der Ausgang von den Canalibus naso-palatinis, wo sie gleichsam ein orificium commune bilden): ad cujus latus interdum obscura occurrit sutura, transversim aliquousque in quarto superioris maxillae Osse prorepens, et *α* insignita.

Diese von ihm mit *α* bezeichnete ganz deutlich abgebildete Sutur ist die Sutur quaest. Cap. XII, fig. 11, pag. 60 hat er ebenfalls eine solche Zeichnung von der basi cranii, an welcher er die foramina baseos cranii beschrieben hat. Auch da kommt die Sutur vor, aber nicht so deutlich.

Leveling in seiner anatomischen Erklärung der Originalfiguren von Andreas Vesal (Ingolstadt 1783) hat die erste Vesalius'sche Figur Buch I, pag. 13, fig. 11, und erklärt pag. 14 das z und *α* so: „z das andere Gaumenloch oder Schneideloch. *α* eine bei diesem Loch öfters befindliche Nath, welche vorwärts an dem Gaumen, gleich hinter den Schneidezähnen in die Quere fortläuft." Die zweite Figur von Vesal hat Leveling pag. 16. Die Sutur, welche Vesalius mit *α* bezeichnet hat, beschreibt er Lib. I, cap. IX, p. 52 so: Ad hujus foraminis (nämlich des Canalis naso-palatini) latera interdum sutura apparet, aut potius linea, in pueris cartilagine oppleta, quae quasi ad caninorum dentium anterius latus pertingit, nusquam tamen adeo penetrans, ut hujus suturae beneficio, quartum maxillae Os in plura divisum censeri queat (am Rande citirt er hier fig. 1 canina calvaria lit. n. p. 46, wo die Sutur zwischen dem Osse intermaxillari und den Ossibus max. super., die wir mit keinem besondern Namen bezeichnet haben, und die margo exterior superficiei anterioris corporis heißen könnte, an einem Hundeschädel deutlich abgebildet ist): quod, ut paullo post dicam, canibus et simiis porcisque accidit, in quibus sutura quartum Os in duo dividens, non solum in palato, verum

exterius in anteriori maxillae sede etiam conspicue cernitur, nullam appendicum cum suis Ossibus coalitus speciem referens.

Noch eine Stelle gehört hierher, pag. 53, wo Vesal von einigen Verbesserungen redet, die er in Galens Beschreibung dieser Knochen zu machen für nöthig gefunden:

Secundam (nämlich suturam) vero numerat (nämlich Galenus) hujus suturae partem in anteriori maxillae sede occurrentem, quae ab illa malae asperitate sursum ad medium inferioris ambitus sedis oculi pertingit. Hanc postmodum tripartito ait discindi, ac primam hujus secundae suturae partem prope magnum seu internum oculi sedis angulum exteriori in parte ad medium superciliorum et communem frontis et maxillae suturam inquit procedere. Hac suturae parte homines destituuntur, verum in canibus caudatisque simiis est manifestissima, quamvis interim non exacte ad superciliorum feratur medium, sed ad eam tantum sedem, in qua quartum maxillae Os a secundo dirimitur. Ut itaque Galenum assequaris, hanc partem ex canis petes calvaria.

Winslow, Exposition anatomique de la structure du corps humain, Tome I, Nr. 282, p. 73: Je ne parle pas ici de la séparation de cet os (de l'os maxillare supérieur) par une petite suture transversale, derrière le trou incisif, parcequ'elle ne se trouve pour l'ordinaire que dans la jeunesse et avant l'ossification achevée.

Eustachius hat in seinen tabulis anatomicis, die Albinus edirt hat, tab. 46, fig. 2 einen Affenschädel von vorn her anzusehen, neben einem Menschenschädel gezeichnet, und bei erstem das Os intermaxillare sehr deutlich ausgedrückt. Albinus sagt in der Erklärung der zweiten Figur von dem Osse intermaxillari des Affen, das er bezeichnet, bloß: Os quod dentes incisores continet.

Sue im Traité d'Ostéologie de M. Monro hat weder die Sutur des Ossis intermaxillaris an der Apophysi palatina Ossis maxillaris superioris gezeichnet noch beschrieben.

Die Hasenscharte, besonders die doppelte, deutet gleichfalls auf das Os incisivum; bei der einfachen spaltet sich die mittlere Sutur, welche beide Seiten vereinigt, bei der doppelten trennt sich der Zwischenknochen

von der obern Kinnlade, und weil sich alle Theile auf einander beziehen, so spaltet sich zugleich die Lippe. Sieht man nun das Os intermaxillare als ein abgesondertes an, so begreift man, wie es, um die Cur zu bewirken, herausgekneipt werden kann, ohne daß die obere Kinnlade beschädigt, zersplittert und krankhaft afficirt werde. Die wahre Ansicht der Natur nützt jeder Praxis.

Selbst an den Schädeln ungeborener oder junger Kinder findet sich doch eine Spur, quasi rudimentum, des Ossis intermaxillaris; je unreifer die Embryonen, desto deutlicher. An einem hydrocephalo sah ich zwei völlig abgesonderte kleine Knochenkerne, und bei erwachsenen jugendlichen Köpfen ist doch oft noch vorn am Gaum eine sutura spuria zu merken, welche die vier incisores gleichsam vom übrigen limbus dentium absondert.

Jakob Sylvius sagt gar: Cranium domi habeo, in quo affabre est expressa sutura in gena superna ab osse frontis secundum nasum, per dentium caninorum alveolos, in palatum tendentem, quam praeterea aliquoties absolutissimam conspexi et spectandam auditoribus circiter 400 exhibui; und, um seinen armen Galen gegen Vesal zu retten, glaubt er, vor Alters hätten die Menschen alle ein separates Os intermaxillare gehabt, das sich nach der Hand durch Debauchen und zunehmenden Luxus der Nachwelt verloren. Das ist zwar arg, aber noch ärger ist daß Renatus Hener in apologia, aus der ganz alten Geschichte umständlich und mühselig erweist, die alten Römer hätten damals eben so liederlich gelebt als die jetzige Welt; er führt zu dem Behuf alle römischen Leges sumtuarias an.

Ueber die vel quasi Spur eines rudimenti Ossis intermaxillaris bei Foetibus habe ich mich wohl nicht deutlich genug ausgedrückt. Auf der Außenseite (im Gesicht) ist sie nicht leicht merklich, aber unten am Gaum und bei einzelnen Ossibus maxill., auch an der einen Nasenfläche bald mehr, bald minder kenntlich. Zuweilen erhalten sich die vestigia am Gaum auch noch bei Adolescentibus und in einem schönen Hydrocephalo ist es von der einen Seite (aber freilich praeter naturam) ganz separat,

als ein einzelnes Knöchelchen. Fallopius beschreibt es Obs. anat. p. 35[b]. Dissentio ab iis qui publice testantur repiriri suturam sub palato per transversum ad utrumque caninum pertinentem, quae in pueris pateat, in adultis vero ita obliteretur, ut nullum ipsius relinquatur vestigium. Nam reperio hanc divisionem vel rimam potius esse quam suturam, cum Os ab Osse non separetur, neque in exterioribus appareat.

Dem widerspricht der bärbeißige Eustachius Ossium exam. p. 194 sq.; die Sutur sey auch in Erwachsenen da: et palatum supra infraque dirimit. Aber er scheint den Fallopius nicht zu verstehen oder nicht verstehen zu wollen, und von der harmonia zwischen parte palatina ossis maxillaris und den Ossibus palati selbst zu sprechen.

Albinus Icones oss. foetus p. 36. Os maxillare superius in parvulis saepe inveni constans ex aliquot frustulis, quae tamen cito confluunt in os unum. Tab. V. f. 33. [m] Fissura, quae palatum ex transverso secat, pone dentes incisores; abiens deinde in suturae speciem.

Und selbst bei Adultis in Tab. ossium t. 1. 2. f. 1. [k] Sutura Ossis maxillaris propria. Aber wie gesagt, es ist noch himmelweit vom wahren osse intermaxillari verschieden; etwa wie membrana semilunaris oculi humani von membrana nicitans des Kibitz, der sie erstaunlich groß hat.

Vorstehende Auszüge aus alten und neuen Schriften, auch aus brieflichen Mittheilungen lebender Naturfreunde, geben uns ein auffallendes Beispiel, wie dieselbe Sache von mehr als einer Seite betrachtet, und etwas das in Zweifel schwebt, so gut bejaht als verneint werden kann. Was uns betrifft, so sind wir völlig beruhigt, wenn wir eine vieljährige fruchtbare Ueberzeugung zum Schlusse nochmals wiederholen: dem Menschen wie den Thieren sey ein Zwischenknochen der obern Kinnlade zuzuschreiben.

Jena 1819.

1819.

Der oben nach vieljährigem Zaudern mitgetheilte Aufsatz, so wie die darauf folgenden Literarnotizen wurden abgedruckt wie sie sich in den Papieren gefunden; nun bleibt zu besserem Verhältniß noch einiges zu sagen übrig, welches in verschiedenen Abtheilungen geschehen soll.

I. Erste Anregung zu diesen Studien, durch Versetzung des Weimarischen Kunst- und Naturaliencabinets nach Jena. Naturwissenschaftliche Anstalten daselbst; wissenschaftliches und praktisches Bemühen, unausgesetzte, folgerechte Behandlung.

II. Entschuldigung wegen fehlender Zeichnungen; wie es damit ergangen, und von den Mitteln diesen Mangel zu ersetzen.

III. Von schriftlichen ausführlichen Beschreibungen und was daraus erfolgt.

IV. Später, verneinender Nachklang zu Ende des Jahrhunderts.

V. Wie man im Bearbeiten des Hauptschema's weiter verfahren.

VI. Wie man verschiedene einzelne Theile in Wirklichkeit parallel gestellt.

VII. Probeblatt einer Tabelle, um die osteologischen Erfahrungen gleich methodisch einzutragen und regelmäßig zu sammeln.

VIII. In wiefern von den Wirbelknochen die Schädelknochen abzuleiten seyen, und auch Gestalt und Function dorther zu erklären seyn möchte?

I.

Die Weimarische Kunstkammer, vom Herzog Wilhelm Ernst im Jahre 1700 angelegt, enthielt unter andern Merkwürdigkeiten auch manche

bedeutende Naturseltenheit. Wie das Erstaunen immer den ersten Reiz zur Wissenschaft giebt, so war damals das Interesse an der Thiergeschichte durch das Seltsam-Ungeheure erregt. Dieser Neigung verdanken wir die Grundlage und auffallend merkwürdige Körper unseres osteologischen Museums.

Und so drangen dergleichen Gegenstände gar bald in das Mittelland, da man kaum funfzig Jahre vorher erst in den Küstenländern, nachdem man sich mit Gold, Gewürz und Elfenbein überfüllt hatte, auch in naturhistorischem Sinne anfing, obgleich noch sehr verworren und unvollständig, fremde Naturproducte zu sammeln und aufzubewahren.

Wir besitzen einen völlig ausgewachsenen, wohl erhaltenen Elephantenschädel, zugleich mit der Unterkinnlade und einigen einzelnen Eckzähnen. Die zu einer stumpfen Säule zusammengewachsenen Halswirbelknochen des Wallfisches, auch Schulterblätter des Ungeheuers, mit Schiffen bemalt, um das Wundersame dieser breiten Knochenfläche zu erhöhen. Ferner sieht man zwei Rippen und eine Unterkinnlade des Riesenhauptes; sie hat eine Länge von zweiundzwanzig Leipziger Fuß, wonach man die Größe des Thiers ermessen kann. Große Schildkrötendecken hatte man anzuschaffen auch nicht verfehlt; sodann richtete sich die Aufmerksamkeit auf andere thierische Theile, merkwürdig durch Abweichung und Umbildung solcher Gestalten, die uns gewöhnlich umgeben; Antilopenhörner aller Art und Verwandtschaft; ferner die langen, vorwärts gesenkten spitzen Hörner des indischen Büffels, welche uns durch des Capitän Thomas Williamson indische Jagdstücke erst recht merkwürdig geworden. Alles dieses, nebst manchen andern Dingen, als einem Krokodil, einer Riesenschlange u. s. f., wurde nach Jena gebracht, als bedeutender Grund einer größern Sammlung.

Die Vermehrung geschah nach und nach, indem die Skelette von Haus-, Feld- und Waldthieren der Umgegend angeschafft wurden. Die Geschicklichkeit des Custos Dürrbaum, der sich mit dergleichen Dingen gern beschäftige, förderte die Anstalt in kurzer Zeit.

Da nach Entfernung des Loder'schen Cabinets sogleich Anstalt getroffen wurde eine künftig bleibende Sammlung in demselben Local einzurichten, so geschah dieses durch die Sorgfalt der Herren Ackermann und Fuchs, welche sich der Geschicklichkeit des Prosectors Homburg zu diesem Zweck zu bedienen wußten, indem sie neben der menschlichen Anatomie auch manches für Thierzergliederung Bedeutende zugleich mit ausarbeiten ließen.

Bisher hatten alle fremden und einheimischen Knochenpräparate in dem zoologischen Cabinet, neben ausgestopften und in Spiritus aufbewahrten Geschöpfen, Platz genommen; bei wachsender Menge jedoch fand sich Gelegenheit einen großen Saal einzurichten, welcher jetzt fast wieder zu klein scheint; denn durch immer wirkende Sorgfalt Ihro k. H. des Großherzogs von Sachsen-Weimar und Eisenach wurde, was von vorzüglich gebildeten Pferden dem fürstlichen Stalle oder von bedeutenden, seltenen Hausthieren den ökonomischen Anstalten verloren ging, für Wissenschaft zum Vortheil verwendet, und die Skelette zu genannter Anstalt eingebracht; nicht weniger was den mit Thieren herumziehenden Fremden hie und da verunglückte, sowohl in der Nähe als auch aus der Ferne herbeigeschafft: wie denn einst, bei großer Kälte, ein zu Nürnberg verendeter Tiger mit der fahrenden Post, stark gefroren, anlangte und noch jetzt, ausgestopft und skelettirt, unsern Museen zu vorzüglichem Schmuck gereicht.

In der neuesten Zeit jedoch brachte Ihro k. H. Aufenthalt in Wien, wie andern Anstalten, also auch den unsrigen die bedeutendsten Vortheile. Herr Director von Schreibers ward unserm Vorhaben geneigt, und dieser eben so kenntnißreiche als thätige und gefällige Freund hat nicht aufgehört uns mit den wünschenswerthesten Körpern zu versehen. Wir verdanken ihm die Skelette der Gemse, des Bibers und Känguru; den Strauß und Reiher, die Gehörwerkzeuge mehrerer Vögel, wie solche in Wien auf das netteste ausgearbeitet werden; die Skelette der Eidechse im Ganzen und in die kleinsten Theile gesondert, so wie der Schildkröte; unzählige Einzelnheiten, und alle bedeutend und unterrichtend.

Der Gebrauch dieser Sammlungen war, sogleich von ihrer ersten Einrichtung an, bei Vorlesungen über menschliche Anatomie eingeleitet, weil auf die sich immer mehr ausbildende Zootomie nothwendig Rücksicht genommen werden mußte. Auch ich von meiner Seite verfehlte nicht belehrende Exemplare und Präparate um mich zu sammeln; in manchem Sinn zersägte und zersplitterte Schädel und andere Knochen, um sowohl vorsätzliche als zufällige Einsicht in den innern Bau des wichtigen Knochengebäudes zu erlangen.

Die eigentliche Bestimmung aber der, sowohl zu meinem eigenen besondern, als zum öffentlichen und allgemeinen Zweck versammelten Gegenstände ward erst erfüllt, als nach allgemeinen Wünschen und längst tief gefühltem Bedürfniß die Einrichtung einer Veterinärschule beliebt

wurde. Herr Professor Renner ward berufen und trat sein Amt an, ehe noch die nöthige Einrichtung gemacht werden konnte, und nun sah ich mit Vergnügen meine sonstigen, bisher unter Staub und Moder beseitigten Präparate wieder lebendig und nützlich werden, und meine Anfänge den Anfängen einer höchst bedeutenden Anstalt zu gute kommen. Eine, obgleich unterbrochene, doch nie getilgte Thätigkeit fand hierin ihre angemessenste Belohnung: denn bei jedem redlichen ernstlichen Handeln, wenn auch anfangs Zweck und Beruf zweifelhaft scheinen sollten, finden sich beide zuletzt klar und erfüllt. Jedes reine Bemühen ist auch ein lebendiges, Zweck sein selbst, fördernd ohne Ziel, nutzend wie man es nicht voraussehen konnte.

Und von diesen vielfachen und in einander greifenden Anstalten sey noch so viel gesagt: für die Veterinärschule, für eine so weit aussehende Unternehmung, wurde ein hinreichendes Local, der sogenannte Heinrichsberg, angekauft, die nöthigen Baulichkeiten besorgt, und da glücklicherweise, unter Anleitung des Herrn Hofrath Fuchs, sich ein junger Mann Namens Schröter herangebildet hatte, und sich im Besitz der nöthigen Eigenschaften eines Prosectors befand, so ist, bei unermüdlicher Direction des Vorstehers, schon jetzt auf dem Heinrichsberge gleichfalls ein zootomisches Cabinet der übrigen Systeme des Thierkörpers, in Bezug auf jenes osteologische, im glücklichen Werden und Gedeihen; die Hauptpräparate zu didaktischen Zwecken sind, sorgfältig ausgeführt, vorhanden.

Es unterscheiden sich also in Jena drei Museen, deren Inhalt, nach ihrer successiven, gewissermaßen zufälligen Entstehung, nicht streng abgetheilt ist; sie greifen aber dergestalt in einander, daß sowohl Directoren als Custoden sich wechselsweise, bei vorkommenden wissenschaftlichen Bedürfnissen, an Handen gehen und das Nöthige einander mittheilen. Das eine Cabinet jedoch enthält vorzüglich menschliche Anatomie, das zweite thierische Osteologie; beide befinden sich innerhalb der Räume des fürstlichen Schlosses; das dritte, bei der Veterinärschule, enthält, was sich Osteologisches vorzüglich auf Hausthiere bezieht, auch die übrigen Systeme des thierischen Körpers, Muskeln, Arterien, Venen, Lymphatisches, Nerven u. s. w.

II.

Als ich mich zu Anfang der achtziger Jahre, unter Hofrath Loders Anleitung und Belehrung, viel mit Anatomie beschäftigte, war mir die

Idee der Pflanzen=Metamorphose noch nicht aufgegangen; allein ich arbeitete eifrig auf einen allgemeinen Knochen=Typus los, und mußte deßhalb annehmen, daß alle Abtheilungen des Geschöpfes, im Einzelnen wie im Ganzen, bei allen Thieren aufzufinden seyn möchten, weil ja auf dieser Voraussetzung die schon längst eingeleitete vergleichende Anatomie beruht. Hier trat nun der seltsame Fall ein, daß man den Unterschied zwischen Affen und Menschen darin finden wollte, daß man jenem ein **Os intermaxillare**, diesem aber keines zuschrieb; da nun aber genannter Theil darum hauptsächlich merkwürdig ist, weil die obern Schneidezähne darin gefaßt sind, so war nicht begreiflich, wie der Mensch Schneidezähne haben und doch des Knochens ermangeln sollte, worin sie eingefugt stehen. Ich suchte daher nach Spuren desselben, und fand sie gar leicht, indem die **Canales incisivi** vorwärts die Gränze des Knochens bezeichnen, und die von da aus nach den Seiten zu auslaufenden Suturen gar wohl auf eine Absonderung der **Maxilla superior** hindeuten. Loder gedenkt dieser Beobachtung in seinem anatomischen Handbuch 1788 S. 89, und man dünkte sich viel bei dieser Entdeckung. Umrisse wurden gemacht, die das Behauptete klar vor Augen bringen sollten, jene kurze Abhandlung dazu geschrieben, ins Lateinische übersetzt und Campern mitgetheilt; und zwar Format und Schrift so anständig, daß sie der treffliche Mann mit einiger Verwunderung aufnahm, Arbeit und Bemühung lobte, sich freundlich erwies, aber nach wie vor versicherte, der Mensch habe kein **Os intermaxillare**.

Nun zeugt es freilich von einer besondern Unbekanntschaft mit der Welt, von einem jugendlichen Selbstsinn, wenn ein laienhafter Schüler den Gildemeistern zu widersprechen wagt, ja was noch thörichter ist, sie zu überzeugen gedenkt. Fortgesetzte, vieljährige Versuche haben mich eines andern belehrt, mich belehrt, daß immerfort wiederholte Phrasen sich zuletzt zur Ueberzeugung verknöchern und die Organe des Anschauens völlig verstumpfen. Indessen ist es heilsam, daß man dergleichen nicht allzu zeitig erfährt, weil sonst jugendlicher Frei= und Wahrheitssinn durch Mißmuth gelähmt würde. Sonderbar schien es, daß nicht nur die Meister auf dieser Redensart beharrten, sondern auch gleichzeitige Mitarbeiter sich zu diesem Credo bequemten.

Wir dürfen indessen nicht ermangeln das Andenken eines jungen geschickten Zeichners, Namens Waitz, zu erneuern, der, in dergleichen Arbeiten geübt, sowohl Umrisse als ausgeführte Nachbildungen fortsetzte,

indem wir entschlossen waren kleine Abhandlungen dieser Art, die etwas Bedeutendes im anatomischen Felde berühren und erregen sollten, mit sorgfältigen Kupfern drucken zu lassen. Hier sollte der bestrittene Knochen von seiner größten Einfalt und Schwäche bis zu seiner Gedrängtheit und Kraft in einer reinen Folge dargestellt werden, und wie er sich zuletzt im edelsten Geschöpfe, dem Menschen, aus Furcht thierische Gefräßigkeit zu verrathen, schamhaft verberge.

Was aber von Zeichnungen jener Zeit übrig geblieben, werde zunächst bemerkt. Da man von dem Einfachsten zum Zusammengesetztern, vom Schwächern zum Stärkern überzugehen die Absicht hatte, so wählte man zuerst das Reh, wo der fragliche Knochen schwach, bügelartig und zahnlos erscheint; man ging zum Ochsen über, wo er sich verstärkt, verflächt und verbreitet. Das Kameel war seiner Zweideutigkeit wegen merkwürdig, das Pferd entschiedener in Absicht der Schneidezähne, der Eckzahn klein. Dieser ist groß und stark am Schweine, monstros an Sus Babirussa, und doch behauptet überall der Zwischenknochen seine vollkommenen Rechte. Am Löwen vollgedrängt und körperhaft, mächtig durch sechs Zähne: stumpfer am Bären; vorgestreckter am Wolf; das Wallroß, wegen seiner perpendicularen Gesichtslinie, wird dem Menschen ähnlich, der Affe erhebt sich noch mehr, wenn er schon artenweise in die Bestie zurücktritt, und endlich stellt der Mensch sich ein, wo sich nach allem Vorgekannten diese Knocheneintheilung nicht verkennen läßt. Diese mannichfaltigen Knochengestalten hatte man zu besserer Ein- und Uebersicht meist von oben, unten und von der Seite zeichnen lassen; sie sind reinlich und deutlich schattirt, unter Rahmen und Glas gebracht, und stehen in dem Jenaischen Museum einem jeden zur Ansicht frei. Von den an obiger Sammlung fehlenden waren zum Theil schon Skizzen gemacht, andere Körper wurden angeschafft; aber der Tod des jungen Künstlers, der sich in die Sache zu fügen gewußt, und andere Zwischenfälle störten die Vollendung des Ganzen, wie man denn bei fortdauerndem Widerspruch die Lust verlor, von einer so klaren und deutlichen Sache immerfort tauben Ohren zu predigen.

Was man aber unter den Jenaischen Abbildungen den Freunden der Wissenschaft gar wohl empfehlen darf, sind vier Zeichnungen nach dem Kasseler Elephantenschädel, den ich durch Sömmerings Gunst und Gefälligkeit zu benutzen in den Stand gesetzt war. Dieses junge Subject, das in Deutschland sein Leben nicht fristen konnte, zeigt uns in seinen

Resten die meisten Suturen, wenigstens an Einer Seite unverwachsen; die Zeichnungen, und zwar des ganzen Schädels, sind nach gleichem Maßstabe verkleinert und von vier Seiten genommen, so daß man den Zusammenhang des Ganzen gar wohl daran erkennen kann, und was uns hier am meisten berührt, so spielt vor allen das Os intermaxillare eine große Rolle; es schlägt sich wirklich um den Eckzahn herum; daher denn auch, bei flüchtiger Beobachtung, der Irrthum entstanden seyn mag, der ungeheure Eckzahn sey im Os intermaxillare enthalten. Allein die Natur, die ihre großen Maximen nicht fahren läßt, am wenigsten in wichtigen Fällen, ließ hier eine dünne Lamelle, von der obern Kinnlade ausgehend, die Wurzel des Eckzahns umgeben, um diese organischen Uranfänge vor den Anmaßungen des Zwischenknochens zu sichern.

Zu fernerer Vergleichung ließ man den großen ausgewachsenen Elephantenschädel des Museums gleichfalls zeichnen, da denn sehr wunderbar auffällt: wenn bei dem jungen Subject die obere Kinnlade und das Os intermaxillare schnabelartig hervorstreben und der ganze Kopf in die Länge gezogen erscheint, dagegen am ausgewachsenen das Ganze in ein beinahe regelmäßiges Quadrat einzuschließen ist.

Wie ernst es aber überhaupt mit diesen Arbeiten gewesen, erhellt auch daraus, daß nach gedachten Zeichnungen zwei Kupferplatten in klein Folio von Lips auf das sauberste gestochen worden, zum Behuf ausführlicher Abhandlungen, die man sich vorgesetzt hatte. Abdrücke davon hat man gleichfalls, Wissenschaftsfreunden zu Liebe, aufgestellt.

Nach allem diesem wird man uns verzeihen, wenn der erste Entwurf unserer Arbeit ohne die darin beschriebenen Tafeln vorgelegt worden; besonders wenn man betrachtet, daß diese edle Wissenschaft seit jener Zeit erst recht ausgebreitet und belebt ist. Kaum wird sich ein Liebhaber finden, der nicht, entweder in öffentlichen Museen oder in seiner Privatsammlung, alle diejenigen Körper und Präparate besäße, von denen hier die Rede war; sollte es aber ja daran fehlen, so kann man sich aus dem bedeutenden Werke der Kraniologie des Herrn Spix aufs beste belehren, wo Abbildung und Beschreibung die Frage völlig außer Zweifel setzen.

Wir finden zuerst Seite 19 klar und unbewunden ausgesprochen, daß auch am Schädel des Menschen das Os intermaxillare nicht zu läugnen sey. Ferner wird dasselbe auf den Linearzeichnungen beim Menschen sowohl als den Thieren mit Nr. 13 bezeichnet. Dadurch wäre nun

die Sache für ewig abgethan, wenn nicht der unserm Geschlecht eingeborene Widerspruchsgeist wo nicht in der Sache, doch wenigstens in Ansicht und Wort Anlaß zu Verneinung des anerkanntesten Wahren zu finden wüßte. In der Methode selbst des Vortrags liegt schon der Grund des Gegensatzes: wo der eine anfängt hört der andere auf; wo der eine trennt verbindet der andere, so daß zuletzt bei dem Hörer ein Schwanken entsteht, ob nicht beide Recht haben. So darf auch endlich nicht unbemerkt bleiben, daß in dem Laufe des Sprechens über diesen Gegenstand bedeutende Männer zuletzt die Frage aufwarfen, ob es denn wirklich der Mühe werth sey darauf immer wieder zurückzukommen. Sollen wir auch hierüber aufrichtig sprechen, so ist dieses Ablehnen schlimmer als Widerspruch; denn es enthält ein Verneinen des Interesses, wodurch jedes wissenschaftliche Streben völlig aufgehoben wird.

Doch fehlte auch Aufmunterung keineswegs. So sagte Freund Sömmering in seiner Knochenlehre, 1791, S. 160: „Goethe's sinnreicher Versuch aus der vergleichenden Knochenlehre, daß der Zwischenknochen der Oberkinnlade dem Menschen mit den übrigen Thieren gemein sey, von 1786, mit sehr richtigen Abbildungen, verdiente öffentlich bekannt zu seyn.“ (Siehe auch Bd. 30 über die principes de philosophie von St. Hilaire, wo mit Dank erwähnt wird, daß die mehrgedachten Tafeln in den Verhandlungen der kaiserlich Leopoldinisch-Carolinischen Akademie der Naturforscher zu Bonn aufgenommen worden, und zwar in der ersten Abtheilung des 15. Bandes.)

III.

Aber nicht allein mit bildlichen Darstellungen, sondern auch mit wörtlichen Beschreibungen wollte man die Arbeit ausstatten; denn Bild und Wort wetteifern unabläßig, Naturgeschichte näher zu bestimmen und weiter zu verbreiten. Nun diente jenes oben aufgestellte Schema zur Grundlage, und man beschrieb den Zwischenknochen nach allen seinen Theilen durchaus in jener Ordnung, es mochte ein Thierschädel vorkommen welcher wollte. Dadurch häufte sich aber gar vieles Papier, das man, bei näherer Ansicht, zu einer freien und anschaulichen Mittheilung unbrauchbar fand; hartnäckig jedoch auf dem gefaßten Vorsatz beharrend, behandelte man dieß als Vorarbeit, und fing an nach derselben zwar

genaue, aber fließende und dem Styl nach wohlgefälligere Beschreibungen auszuarbeiten.

Aber alle diese Hartnäckigkeit führte nicht zum Ziel, indem die Arbeiten, mehrmals unterbrochen, keinen klaren Begriff gaben, wie dasjenige zu vollenden sey, von dessen Wahrhaftigkeit und Interesse man sich so lebhaft überzeugt hatte. Zehn Jahre waren verflossen und mehr, als meine Verbindung mit Schiller mich aus diesem wissenschaftlichen Beinhaus in den freien Garten des Lebens rief. Meine Theilnahme an seinen Unternehmungen, an den Horen, den Musenalmanachen, den dramatischen Vorsätzen und aus mir selbst hervorgerufene eigene Arbeiten, als Hermann und Dorothea, Achilleis, Cellini, eine neue Aussicht nach Italien und endlich eine Reise nach der Schweiz entfernten mich entschieden von jenen Arbeiten und Vorarbeiten, so daß von der Zeit an Staub und Moder sich über Präparaten und Papieren aufhäuften, denen ich eine fröhliche Auferstehung an der Hand eines jüngern Freundes zu wünschen nicht unterließ. Auch hätte ich diese Hoffnung wohl erfüllt gesehen, wenn nicht gleichzeitige Menschen, oft durch Umstände oder Eigenheiten, anstatt mit einander zu wirken, gegen einander zu arbeiten veranlaßt würden.

IV.

Gotthelf Fischer, ein jüngerer Mann, der mir in diesem Fache rühmlich bekannt war, gab im Jahre 1800 eine Schrift heraus: „Ueber die verschiedene Form des Intermaxillarknochens in verschiedenen Thieren.“ — Seite 17 erwähnt er meine Bemühung, indem er spricht: „Goethe's sinnreicher Versuch aus der Knochenlehre, daß der Zwischenknochen der Obermaxille dem Menschen mit den übrigen Thieren gemein sey, ist mir unbekannt geblieben, und ich muß besonders bedauern, daß mir entgangen ist seine schönen Zeichnungen über diesen Gegenstand zu sehen. Ueberhaupt wäre es zu wünschen, daß dieser feine Beobachter seine scharfsinnigen Ideen über die thierische Oekonomie, mit philosophischen durchwebt, bald der gelehrten Welt mittheilen möchte.“

Hätte dieser kenntnißreiche, thätige Mann nun, in Gefolg einer allgemeinen Nachricht, sich mit mir in nähere Beziehung gesetzt und sich von meinen Ueberzeugungen durchdringen können, so würde ich ihm gerne Manuscripte, Zeichnungen und Kupfer abgetreten haben, und die Sache

wäre schon damals ins gleiche gekommen, anstatt daß noch mehrere Jahre hingingen, ehe eine nützliche Wahrheit konnte anerkannt werden.

V.

Als in Gefolg einer treuen und fleißigen Behandlung der Pflanzen-Metamorphose das Jahr 1790 mich mit erfreulichen und neuen Aussichten auch über thierische Organisation beglückte, wandte sich mein ganzes Bestreben gegen diesen Theil; ich fuhr unermüdet fort zu beobachten, zu denken und zu ordnen, wodurch sich die Gegenstände immer mehr vor mir aufklärten. Dem Seelenkenner wird es, ohne weitern geschichtlichen Beleg, einleuchtend seyn, daß ich durch eine productive Leidenschaft in diese schwerste aller Aufgaben getrieben ward. Der Geist übte sich an dem würdigsten Gegenstande, indem er das Lebendige nach seinem innersten Werth zu kennen und zu zergliedern suchte; aber wie sollte ein solches Streben einen glücklichen Erfolg haben, wenn man ihm nicht seine ganze Thätigkeit hingäbe!

Da ich aber aus eigenem Willen und zu eigenen Zwecken in diese Region gelangt, so mußte ich mit eigenen frischen Augen sehen, und da konnte ich bald bemerken, daß die vorzüglichsten Männer vom Handwerk wohl einmal nach Ueberzeugung aus dem herkömmlichen Gleis auf die Seite bogen, aber den eingeschlagenen Hauptweg nicht verlassen, sich auf eine neue Fahrt nicht einlassen durften, weil sie ja die gebahnte Straße und zugängliche Gegenden ihrem und anderer Vortheil gemäß zu befahren am bequemsten fanden. Gar manche andere wunderbare Entdeckung konnte mir nicht entgehen, z. B. daß man sich auch im Sonderbaren und Schwierigen gefiel, damit nur einigermaßen etwas Merkwürdiges zum Vorschein käme.

Ich aber verharrte auf meinem Vorsatz und Gang und suchte alle Vortheile ohne Rücksicht zu nutzen, die sich beim Absondern und Unterscheiden gerne und willig darbieten und unsäglich fördern, wenn wir nur nicht zu weit gehen und zu rechter Zeit wieder zu verknüpfen wissen. Die Behandlung unserer Urväter, wie wir sie bei Galen und Vesal finden, konnte hier nicht in Betrachtung gezogen werden; denn wenn man Knochenpartien, wie sie gelegentlich aus einander fallen oder zusammen bleiben, willkürlich als ein Ganzes behandelt und die Theile dieser größern Massen durch Zahlen unterscheidet, wer kann sich, dem Sinn und Geiste

nach, nur einigermaßen gefördert finden? welche Umsicht könnte daraus erfolgen? Von dieser freilich unreifen Weise war man nach und nach abgekommen, hatte sie aber nicht aus Vorsatz, aus Maxime verlassen; deßhalb hing noch oft zusammen, was wohl nachbarlich verwachsen, aber doch nicht Theil vom Theile war, ja man verknüpfte mit wunderlichem Eigensinn, was die Zeit, die doch auch wohl das Vernünftige zuläßt, geschieden hatte, wieder aufs neue.

Indem ich nun ihrer Natur nach innerlich gleiche, in der Erscheinung aber völlig ungleiche organische Theile parallelisiren sollte, hielt ich an dem Gedanken fest, man solle die Bestimmung jedes Theils für sich und sein Verhältniß zum Ganzen zu erforschen trachten, das eigene Recht jedes einzelnen anerkennen und die Einwirkung aufs übrige zugleich im Auge behalten, wodurch denn zuletzt Nothwendiges, Nützliches und Zweckmäßiges am lebendigen Wesen müßte zum Vorschein kommen.

Man erinnert sich noch der vielen Schwierigkeiten, welchen die Demonstration des menschlichen Keilbeins ausgesetzt war, und wie man weder die Form recht zu fassen noch die Terminologie dem Gedächtniß einzuprägen so leicht fähig gewesen; sobald man aber einsah, daß es aus zwei gleichen, nur in der Form wenig von einander abweichenden Knochen zusammengesetzt sey, so vereinfachte sich alles, und zuletzt belebte sich das Ganze.

Gleicherweise ward man durch die verwickelteste aller Darstellungen, wodurch die Gehörwerkzeuge mit ihrer Umgebung zugleich demonstrirt werden sollten, an eine Trennung zu denken veranlaßt, welche sich bei Thieren gar wohl bewirken ließ, wo man die drei Theile, die man sonst als consolidirt und in Einen Körper verschmolzen betrachtete, nunmehr in drei wirklich separirte und öfter sogar zu separirende Theile auseinander fallen sah.

Die untere Kinnlade betrachtete ich von dem Schädel ganz getrennt und zu den Hülfsorganen gehörig; sie ward auch deßhalb den Armen und Beinen gleich gestellt. Nun, ob sie schon bei den Mammalien nur aus zwei Theilen zu bestehen schien, führte doch ihre Gestalt, ihre merkwürdige Beugung, die Verbindung mit dem Oberhaupt, die aus ihr sich entwickelnden Zähne, auf die Vermuthung, daß auch hier ein Complex einzelner Knochen zu finden sey, welche, zusammengewachsen, die merkwürdige Bildung erzeugen, die einen so wundervollen Mechanismus ausübt.

Diese Vermuthung ward bestätigt durch Zergliederung eines jungen Krokodils, wobei sich zeigte, daß jede Seite aus fünf in und über einander geschobenen Knochentheilen, das Ganze also aus zehn Theilen zusammengesetzt sey. Es war belehrend und erfreulich, nach den Spuren dieser Abtheilungen auch bei Mammalien zu forschen und, wie man sie mit den Augen des Geistes zu entdecken glaubte, auf manche Kinnladen in- und auswendig aufzuzeichnen, und so bestimmt den Sinnen darzubringen, was vorher die Einbildungskraft zu bezeichnen und festzuhalten kaum im Stande war.

So bereitete ich mir immer mehr eine freie Uebersicht über die Natur, und machte mich fähiger an jedem redlichen Bemühen in diesem Fach freudig und aufrichtig Theil zu nehmen. Ich erhöhte nach und nach meinen Standpunkt zu Beurtheilung wissenschaftlicher und ethischer Behandlung auch in diesen Regionen menschlicher Geschäftigkeit.

So benutzte ich viele Zeit, bis im Jahre 1795 die Gebrüder von Humboldt, die mir schon oft als Dioskuren auf meinem Lebenswege geleuchtet, einen längern Aufenthalt in Jena beliebten. Auch bei dieser Gelegenheit strömte der Mund über wovon das Herz voll war, und ich trug die Angelegenheit meines Typus so oft und zudringlich vor, daß man, beinahe ungeduldig, zuletzt verlangte, ich solle das in Schriften verfassen, was mir in Geist, Sinn und Gedächtniß so lebendig vorschwebte. Glücklicherweise fand sich zu selbiger Zeit ein junger, diesen Studien geneigter Freund, Maximilian Jacobi, daselbst, dem ich jenen Aufsatz, ziemlich wie er noch vorliegt, aus dem Stegreif dictirte, und jene Methode mit wenig Abweichung als Grundlage meiner Studien beibehielt, wenn ich sie gleich nach und nach auf gar mancherlei Weise hätte modificiren können. Die drei ersten Capitel, die gegenwärtig als Entwurf da liegen, schrieb ich ausführlicher. Auch diese Bearbeitung verdiente vielleicht in der Folge mitgetheilt zu werden: denn sollte das meiste gegenwärtig für Kundige überflüssig seyn, so bedenke man, daß es immer frische Anfänger giebt, für welche ältere Anfänge immer noch neu genug sind.

VI.

In einem so weitläufigen und unübersehlichen Felde den unmittelbaren Anblick zu vervielfältigen, bequemer, ja zudringlicher zu machen, stellte man verschiedene Theile mehrerer Thiere neben einander, aber

jedesmal nach anderer Ordnung. Die Halsknochen z. B. ordnete man von den längsten bis zu den kürzesten, wodurch zugleich das Gesetz ihrer Abweichung von einander sich deutlicher offenbarte: von der Giraffe bis zum Wallfisch war ein bedeutender Weg; man verirrte sich aber nicht in vielem, sondern man suchte die wenigen Flügelmänner, die man zu diesem Zwecke bedeutend fand. Wo die natürlichen Körper fehlten, füllte man die Lücke durch Zeichnungen. Merck hatte von der Giraffe, die sich in Haag befand und befindet, eine lobenswürdige Nachbildung geliefert.

Ingleichen wurden Arme und Hände von dem Punkt an, wo sie nur einer Säule, einer Stütze zu vergleichen sind, nur zu der nothwendigsten Bewegung geschickt, bis zur Pronation und Supination, jenem den höher gestellten Thieren gegönnten, nicht genug zu bewundernden Mechanismus hingestellt.

So geschah auch mit den Beinen und Füßen von dem Punkte an, da sie als unbewegliche Tragsäulen anzusehen sind, bis dahin, wo sie in die leichtesten Schwungfedern verwandelt erscheinen, ja sogar eine Vergleichung mit den Armen in Gestalt und Function zulassen. Ferner sollte die Verlängerung des Armes und Beines bis zur engsten Verkürzung derselben, vom Affen bis zur Phoca, das Auge und den Geist zugleich befriedigen. Manches hiervon ist geleistet, anderes vorbereitet, anderes zerstört und verwirrt worden. Vielleicht sehen wir unter gegenwärtiger Constellation diesen löblichen Wunsch erfüllt und bestätigt, da solche Zusammenstellungen dadurch leicht möglich werden, daß jedes Museum unvollständige Skelette besitzt, die zu diesem Gebrauch glücklich und vortheilhaft anzuwenden sind.

Gleicherweise gab es zu bedeutenden Betrachtungen Gelegenheit, das Os ethmoideum zu vergleichen, von da an, wo es in seiner größten Breite und Freiheit wirkt, wie beim Dasypus, bis dahin, wo es durch die näher an einander stehenden und in beträchtlicher Größe ausgebildeten Augenhöhlen, wie beim Affen, zusammengedrängt, und der Raum der Nasenwurzel beinahe vernichtet wird.

Da man nun hierzu die gemachten und zu machenden Beobachtungen in einiger Ordnung aufzuzeichnen gedachte, damit solche Collectaneen näher bei der Hand und nach Bedürfniß leichter zu finden und anzuordnen seyn möchten, hat man eine Tabelle nach obgedachtem Schema entworfen und sie mit sich auf Reisen geführt, und dadurch manches mit späteren Beobachtungen Uebereinstimmende oder durch dieselbe zu Rectificirende gewonnen.

wodurch eine allgemeinere Uebersicht erleichtert und eine künftige Generaltabelle vorbereitet wurde.

Wollte man sodann ein Thier in sich selbst vergleichen, so durfte man nur die Columne perpendicular herunter lesen; sollte die Vergleichung mit andern Thieren geschehen, so las man in horizontaler Richtung, und die Gestalten wechselten ohne Beschwerde vor unserer Einbildungskraft. Wie man dabei verfahren, mag nachstehende Probe ausweisen, wie solche an Ort und Stelle aufgenommen worden, ohne weitere Revision; deßwegen für den Inhalt nicht zu stehen ist.

Bei dieser Gelegenheit muß ich dankbar erkennen, wie mir in Dresden durch die Herren Vorsteher des Naturaliencabinets große Gefälligkeit erzeigt, und meine Tabelle zu füllen die bequemste Gelegenheit gegeben worden. Früher wurden mir die Merck'schen Fossilien zu Nutze, gegenwärtig in dem reichen großherzoglich Darmstädtischen Museum aufbewahrt; Herrn v. Sömmerings schöne Sammlung hatte mir manchen Aufschluß gegeben, und durch Hülfe meiner Tabelle konnte ich überall einzelne Merkwürdigkeiten theils zu Ausfüllung, theils zu Revision benutzen. Die höchst schätzenswerthe Sammlung des Herrn v. Froriep kam leider erst zu einer Zeit nach Weimar, da ich diesen Studien schon entfremdet war, befindet sich noch daselbst, jetzt, da ich von solchen früheren Lieblingsbeschäftigungen für immer Abschied nehmen muß.

VII. Ta

um die osteologischen Erfahrungen gleich metho

	Löwe.
Vertebrae, generreller Charakter, und was überhaupt zu bemerken.	Sehr bestimmt in ihren Formen. Die verschiedenen Abtheilungen sehr deutlich und gesondert. Die Gradationen sanft, und doch ausgesprochen.
colli.	
1. Atlas.	Breite Lateralfortsätze, tiefe cavitates glenoidales.
2. Epistropheus.	Hoher Rückenfortsatz Processus lat. post., spitz und schmal nach hinten gerichtet.
3.	Es zeigt sich eine Neigung zu flügelartigen Fortsätzen; sie entstehen von der dritten Vertebra an, indem der Processus lat. unten einen flachen Ansatz vorwärts nach und nach gewinnt.
4.	Dieser Ansatz ist an der sechsten Vertebra am meisten ausgesprochen, verliert sich aber an der siebenten, deren Processus lat. seitwärts steht.
5. rc.	Alle Processus spinosi der vier letzten Halsknochen stehen seitwärts.
dorsi. bis zur Mitte.	Eilf; die vier ersten Processus spinosi stehen perpendiculär, die sechs folgenden rückwärts, der eilfte perpendiculär. Der zweite ist der höchste, der eilfte sehr klein, und der Schluß des Rückens wird dadurch sicher und zierlich.

belle,

risch einzutragen und zweckmäßig zu sammeln.

Biber.	Dromedar.
Wie das ganze Thier, unbestimmt und unproportionirt in ihren Formen.	Die Rückenwirbel gedrängt und kurz, die Halswirbel lang, wie die übrigen Extremitäten des Thieres.
Im Ganzen schwach.	
Beide groß verhältnißmäßig.	Klein verhältnißmäßig, Lateralfortsätze gleichfalls schmal, wohl proportionirt.
	Uebermäßig lang.
Der Processus spinosus ist mit dem Rückenfortsatze des Epistropheus verwachsen.	3. 4. 5. an Länge abnehmend, an Stärke gewinnend, keine Processus spinosi, aber rauhe Erhöhungen von tendinosen Insertionen, beim fünften knopfartig; haben Processus lateral. ant. lang und abwärts stehend, anfangs spitz. Sie werden nach unten und hinten breiter, und gehen zuletzt unter den Processus lateral. post. hinunter, und bilden den Flügelfortsatz des sechsten sehr ansehnlich. Dieser Knochen ist kurz und stark, hat einen kammartigen, breiten Fortsatz; der siebente Wirbel, kleiner, hat einen laminosen Fortsatz.
Die vier übrigen schwächlich, die Processus spin. spongios.	
Eilf; die vier ersten Processus spinosi klein und vorwärts gebogen, die neun folgenden fast gleiche Höhe, der eilfte schon flach, wie die der lumborum.	Die Mitte nicht zu bestimmen; nach der zehnten oder eilften; die Körper der Vertebrarum werden sehr klein, die Processus spinosi sehr groß. Der vierte ist der höchste, daher die Veranlassung des Höckers; die Processus

Löwe.

lumborum.	Neun; zwei haben Rippen; die Processus spin. laminosi gehen alle vorwärts, die Processus later. auch; beide nehmen in schöner Proportion, wie die Wirbelknochen, im Ganzen hinterwärts zu.
pelvis.	Drei; vielleicht nur zwei verwachsen; sehr schmal und klein; der letzte hat rückwärts fortgesetzte Seitenfortsätze.
caudae.	Vier bis fünf, mit Seitenfortsätzen, rückwärts stehend ohne perpendiculären Fortsatz, dreizehn bis vierzehn ins Phalangenartige übergehend, endlich ganz Phalange. Die letzte sehr kleine Phalange ist mit der vorletzten verwachsen.
Sternum. Vertebrae sterni.	Acht, lang, schlank; scheinen poröse Knochen, wenigstens nicht feste. Haben knorpelige Epiphyses nach unten. Länge und Schlankheit nimmt von oben herunter ab.

Biber.

Acht; drei haben Rippen; die Processus laminosi wachsen, wie auch der Processus later., nicht in schönen merklichen Stufen.

Vier, mit perpendiculären Fortsätzen, die wahrscheinlich oben alle verwachsen sind; an diesem Exemplar waren die zwei ersten abgebrochen.

Eilf an diesem Exemplar, das incomplet ist, sämmtlich mit sehr großen Seitenfortsätzen, die nach hinten abnehmen; die fünf, sechs ersten haben perpendiculäre Fortsätze, die übrigen Spuren davon.

Fünf, jede anders gestaltet; die erste manubrienartig, die zweite und dritte phalangenartig; die vierte hat unten breite Apophysen, die fünfte wie die Spitze des Ensis gestaltet; es ist als wenn das Menschliche sich von weitem sehen ließe.

Dromedar.

spinosi haben separirte, spongios-knochige Epiphysen.

Neun oder acht; die Rippen betreffend, nicht klar. Die Processus laminosi niedrig, die Proc. later. sehr groß, die Körper klein.

Vier verwachsen.

Fünfzehn, aus dem Beckenknochen sehr natürlich und zierlich, mit allerlei Gestalten und Epiphysen ins Phalangenartige übergehend. Beim Kameel ist es überhaupt eben dasselbe, nur daß beim Dromedar die Art und Weise des Geschlechts nach seinem Haben und Sollen mehr bezeichnet ist.

Fünf bis sechs, die oberste spitz, nach unten breiter; haben sämmtlich knochenartige Lateralansätze, welche den Knorpeln und Rippen entgegen gehen.

VIII.

Wir wenden uns nun zu einer Angelegenheit, die, wenn darin etwas zu entscheiden wäre, großen Einfluß auf alles vorher Gesagte ausüben müßte. Es entsteht nämlich, da so viel von Gestaltung und Umgestaltung gesprochen worden, die Frage, ob man denn wirklich die Schädelknochen aus Wirbelknochen ableiten und ihre anfängliche Gestalt, ungeachtet so großer und entschiedener Veränderungen, noch anerkennen solle und dürfe. Und da bekenne ich denn gerne, daß ich seit dreißig Jahren von dieser geheimen Verwandtschaft überzeugt bin, auch Betrachtungen darüber immer fortgesetzt habe. Jedoch ein dergleichen Aperçu, ein solches Gewahrwerden, Auffassen, Vorstellen, Begriff, Idee, wie man es nennen mag, behält immerfort, man gebärde sich, wie man will, eine esoterische Eigenschaft: im Ganzen läßt sich's aussprechen, aber nicht beweisen; im Einzelnen läßt sichs wohl vorzeigen, doch bringt man es nicht rund und fertig. Auch würden zwei Personen, die sich von dem Gedanken durchdrungen hätten, doch über die Anwendung desselben im Einzelnen sich schwerlich vereinigen, ja, um weiter zu gehen, dürfen wir behaupten, daß der einzelne, einsame, stille Beobachter und Naturfreund mit sich selbst nicht immer einig bleibt, und einen Tag um den andern klarer oder dunkler sich zu dem problematischen Gegenstande verhält, je nachdem sich die Geisteskraft reiner und vollkommener dabei hervorthun kann.

Ich hatte, um hier mich durch ein Gleichniß zu erklären, vor einiger Zeit Interesse genommen an Manuscripten des funfzehnten Jahrhunderts, durchaus in Abbreviaturen verfaßt. Ob nun gleich eine solche Entzifferung niemals mein Geschäft gewesen, so ging ich doch, aufgeregt, mit Leidenschaft an die Sache, und las zu meiner Verwunderung unbekannte Schriftzüge frisch weg, die mir hätten lange räthselhaft bleiben sollen. Aber diese Zufriedenheit dauerte nicht fort: denn als ich nach einiger Zeit das unterbrochene Geschäft wieder aufnahm, bemerkte ich erst, daß ich irrthümlich eine Arbeit auf dem gewöhnlichen Gang der Aufmerksamkeit zu vollenden strebte, die mit Geist und Liebe, mit Licht und Freiheit begonnen war, und daß im stillen nur darauf zu hoffen sey, wie jene glücklichen Eingebungen des Augenblicks sich wieder erneuern möchten.

Finden wir solchen Unterschied bei Betrachtung alter Pergamente, deren Züge doch entschieden fixirt vor uns da liegen, wie sehr muß die

Schwierigkeit sich steigern, wenn wir der Natur etwas abzugewinnen gedenken, welche, ewig beweglich, das Leben das sie verleiht, nicht erkannt wissen will. Bald zieht sie in Abbreviaturen zusammen, was in klarer Entwickelung gar wohl faßlich gewesen wäre, bald macht sie, durch reihenhafte Aufzählung weitläufiger Currentschrift, unerträgliche Langeweile; sie offenbart was sie verbarg, und verbirgt was sie eben jetzt offenbarte. Und wer darf sich einer so liebevollen Schärfe, einer so bescheidenen Kühnheit rühmen, daß sie ihm gerne an jeder Stelle, in jedem Augenblick zu Willen wäre?

Gelangt nun aber ein solches, aller exoterischen Behandlung durchaus widerstrebendes Problem in die bewegte, ohnehin mit sich selbst beschäftigte Welt, geschehe dieß auf eine methodisch-bescheidene oder geistreich-kühne Weise, so erfährt das Mitgetheilte gar oft eine kalte, vielleicht widerwärtige Aufnahme, und man sieht ein so zartes, geistiges Wesen gar nicht an seinem Platze. Macht aber auch ein neuer, vielleicht erneuter, einfacher, edler Gedanke einigen Eindruck, so wird er doch niemals rein, wie es zu wünschen wäre, fortgeführt und entwickelt. Erfinder und Theilnehmer, Lehrer und Schüler, Schüler unter einander, die Gegner gar nicht gerechnet, widerstreiten, verwirren, entfernen sich in vielspältiger Behandlung immer mehr und mehr, und zwar dieß alles deßwegen, weil jeder Einzelne sich das Ganze wieder kopf- und sinnrecht machen will, und es schmeichelhafter ist, irrend Original zu seyn, als, die Wahrheit anerkennend, sich einer höhern Art und Weise unterzuordnen.

Wer nun ein langes Leben hindurch diesen Welt- und Wissensgang, so wie in der Geschichte also auch um sich her, bis auf den heutigen Tag beobachtet hat, ein solcher kennt genau jene Hindernisse, weiß wie und warum eine tiefe Wahrheit so schwer zu entwickeln und zu verbreiten ist; daher mag ihm wohl zu verzeihen seyn, wenn er sich nicht abermals in einen Wust von Widerwärtigkeiten hineinzuwagen Lust fühlt.

Deßwegen ich denn auch nur kürzlich meine vieljährig gehegte Ueberzeugung wiederhole, daß das Oberhaupt des Säugethiers aus sechs Wirbelknochen abzuleiten sey. Drei gelten für das Hinterhaupt, als den Schatz des Gehirns einschließend, und die zarten Lebensenden, fein verzweigt, in und über das Ganze und zugleich nach außen hin versendend; drei hinwieder bilden das Vorderhaupt, gegen die Außenwelt sich aufschließend, sie aufnehmend, ergreifend, erfassend.

Jene drei ersten sind anerkannt:

das Hinterhauptbein,
das hintere Keilbein und
das vordere Keilbein;

die drei letztern aber noch anzuerkennen:

das Gaumbein,
die obere Kinnlade und
der Zwischenknochen.

Erfreut sich einer der vorzüglichen Männer, die sich bisher schon eifrig mit diesem Gegenstande befaßten, der aufgestellten Ansicht auch nur problemsweise, und wendet ein paar Figuren daran, um mit wenigen Zahlen und Zeichen jeden auszumittelnden wechselseitigen Bezug und geheimes Verhältniß übersehbar zu machen, so erhielte die ohnehin nicht mehr abzuwendende Publicität sogleich eine entschiedene Richtung, und wir wagten vielleicht auch noch einiges auszusprechen über die Art und Weise, solche Naturgeheimnisse zu beschauen und zu behandeln, um sie zuletzt, vielleicht allgemein faßlich, auf praktische Resultate hinzuleiten, wodurch denn Werth und Würde eines Gedankens doch endlich erst im allgemeinen geschätzt und anerkannt werden kann.

Specimen

anatomico-pathologicum inaugurale de labii leporini congeniti naturâ et origine, auctore CONSTANT. NICATI. 1822.

1824.

„Wenn gleich die meisten Anatomen gegenwärtig nicht mehr daran zweifeln mögen, daß sich bei Embryonen Ossa intermaxillaria finden (wie Goethe bereits im Jahre 1786 zu beweisen sich bemühte), so giebt es doch noch immer einige Schriftsteller, welche sich nicht davon überzeugen können; und für diese sind denn die aus treuer Naturbeobachtung entnommenen Gründe zum Beweise für die Richtigkeit jener Annahme bestimmt, die der Verfasser mit Klarheit und vollständiger Sachkenntniß anführt, auch eine genaue, durch eine instructive Zeichnung erläuterte Beschreibung des Zwischenknochens beifügt."

(S. Jenaische allgemeine Literaturzeitung 1823. Nr. 175.)

In dem vorhin Mitgetheilten habe ich die Angelegenheit des Zwischenknochens umständlich behandelt, und es sey zum Abschluß wohl aufgenommen, wenn ich eine Stelle hier einrücke, die der ganzen Sache ein Ende macht. Merkwürdig ist, daß hier abermals beinahe vierzig Jahre nöthig waren, um ein einfaches, zwar unscheinbares, aber folgereiches Enunciat rein und freudig anerkannt zu sehen. Ich habe nun über diesen Punkt weiter nichts zu sagen, und drücke mit Vergnügen die Hoffnung aus, die ich hege, von den vielfachen zu diesem Zwecke veranstalteten Zeichnungen einiges durch die erfreuliche Thätigkeit der angesehenen naturforschenden Gesellschaft, gegenwärtig zu Bonn, wohlwollend benutzt zu finden. (S. oben Seite 183.)

Sehr oft mußte ich im Gange meines Lebens nicht nur von gewöhnlicher Umgebung, sondern von bedeutenden Menschen Vorwürfe hören, daß ich zu viel Werth und Gewicht auf dieses oder jenes Ereigniß des Tages, auf irgend ein Vorkommen der Natur zu legen geneigt sey. Ich konnte mich jedoch keineswegs irre machen lassen; denn ich fühlte wohl, daß ich mich auf irgend einer prägnanten Stelle befand, von wo aus gar manches zu erwarten, auch wohl zu thun seyn möchte, und der Erfolg hat mich nicht getäuscht. So ging es mir mit der Halsbandgeschichte, mit dem Zwischenknochen und so manchem andern, bis auf die neuesten Zeiten.

Das Schädelgerüst,

aus sechs Wirbelknochen auferbaut.

1824.

Die Anerkennung des Zwischenknochens auch beim Menschen war deßhalb von so großer Bedeutung, weil zugleich die Consequenz des osteologischen Typus durch alle Gestalten hindurch zugestanden wurde. Eben so war der Aufbau des Schädelgerüstes aus Wirbelknochen, einmal zugegeben, von wichtigen Folgen: denn die Identität aller noch so entschieden geformten Einzelnheiten des Typus war hiedurch gleichfalls gesichert; hier lagen die zwei Hauptpunkte, auf deren Einsicht und Anwendung bei Betrachtung organischer Naturen alles ankam.

Unter dem Titel: „Bedeutende Förderniß durch ein einziges geistreiches Wort" (Goethe's Werke Bd. 30.) steht ein Bekenntniß: wie ich erst drei, dann sechs Wirbelknochen anzuschauen und anzuerkennen veranlaßt worden. Hierin fand ich nun Hoffnung und Aussicht auf die schönste Beruhigung, bedachte möglichst die Ausbildung dieses Gedankens ins Einzelne, konnte jedoch nichts Durchgreifendes bewirken. Zuletzt sprach ich hiervon vertraulich unter Freunden, welche bedächtig zustimmten und auf ihre Weise die Betrachtung verfolgten.

Im Jahre 1807 sprang diese Lehre tumultuarisch und unvollständig ins Publicum, da es ihr denn an vielem Widerstreit und einigem Beifall nicht fehlen konnte. Wie viel ihr aber die unreife Art des Vortrags geschadet, möge die Geschichte dereinst auseinandersetzen; am schlimmsten wirkte der falsche Einfluß auf ein würdiges Prachtwerk, welches Unheil sich in der Folgezeit leider immer mehr und mehr offenbaren wird.

Mir aber bleibt gegenwärtig nur das Vergnügen Zeuge zu werden

des fortschreitenden reinen Bestrebens, womit Herr Dr. Carus das ganze organische Gebäude verfolgt und uns in dessen Geheimniß einzuweihen das Glück und die Freude haben wird. Es liegen vor mir Probedrücke der Platten zu seinem unternommenen Werke, ferner eine große Tabelle des ganzen organischen Baues vollkommener Thiere, sodann aber besonders noch die genetische Entwickelung des Schädels aus einer complicirten und problematischen Bildung.

Hier fühle ich mich nun erst vollkommen beruhigt, erwarte die fernere Ausbildung mit Zutrauen und sehe den Hauptgedanken, an den sich so vieles anschließt, für alle Zeiten gesichert, indem hier die vereinzelnde Auslegung immer aufs Ganze hinweist, nicht zertheilen kann, ohne zusammenzusetzen, und in Uebereinstimmung das Differenteste vorweist. Hier geschehen die höchsten Operationen des Geistes, an deren Uebung und Steigerung wir gewiesen sind.

Erster Entwurf

einer allgemeinen Einleitung in die vergleichende Anatomie, ausgehend von der Osteologie.

Jena, im Januar 1795.

I.

Von den Vortheilen der vergleichenden Anatomie und von den Hindernissen, die ihr entgegenstehen.

Naturgeschichte beruht überhaupt auf Vergleichung.

Aeußere Kennzeichen sind bedeutend, aber nicht hinreichend, um organische Körper gehörig zu sondern und wieder zusammenzustellen.

Anatomie leistet am organisirten Wesen, was Chemie am unorganisirten.

Die vergleichende Anatomie beschäftigt den Geist mannichfaltig, giebt uns Gelegenheit die organischen Naturen aus vielen Gesichtspunkten zu betrachten.

Neben Zergliederung des menschlichen Körpers geht die der Thiere immer sachte fort.

Die Einsicht in den Körperbau und in die Physiologie des Menschen ist durch Entdeckungen, die man an Thieren gemacht, sehr erweitert worden.

Die Natur hat verschiedene Eigenschaften und Bestimmungen unter die Thiere vertheilt; jedes zeigt sich charakteristisch ausgesprochen. Ihr Bau ist einfach, nothdürftig, oft in ein großes, weitschichtiges Volum ausgedehnt.

Des Menschen Bau ist in zarte Ramificationen, vermannichfaltigt, reich und gedrängt ausgestattet, bedeutende Stellen in die Enge gezogen, abgesonderte Theile durch Anastomose verbunden.

Dem Beobachter liegt im Thiere das Thierische mit allen unmittelbaren Forderungen und Bedürfnissen vor Augen.

Im Menschen ist das Thierische zu höheren Zwecken gesteigert und für das Auge wie für den Geist in Schatten gestellt.

Die Hindernisse, welche der vergleichenden Anatomie bisher im Wege standen, sind mannichfaltig. Sie hat keine Gränzen und jede bloß empirische Behandlung müdet sich ab in dem weiten Umfang.

Die Beobachtungen blieben einzeln, wie sie gemacht wurden stehen. Man konnte sich über Terminologie nicht vereinigen. Gelehrte, Stallmeister, Jäger, Fleischer rc. hatten verschiedene Benennungen hergebracht.

Niemand glaubte an einen Vereinigungspunkt, an den man die Gegenstände hätte anschließen können, oder einen Gesichtspunkt, aus dem man sie anzusehen hätte.

Man wendete, wie in andern Wissenschaften so auch hier, nicht genug geläuterte Vorstellungsarten an. Entweder man nahm die Sache zu trivial und haftete bloß an der Erscheinung, oder man suchte sich durch Endursachen zu helfen, wodurch man sich denn nur immer weiter von der Idee eines lebendigen Wesens entfernte. Eben so sehr auf gleiche Weise hinderte die fromme Denkart, da man jedes Einzelne zur Ehre Gottes unmittelbar verbrauchen wollte. Man verlor sich in leere Speculationen, z. B. über die Seele der Thiere u. s. w.

Die Anatomie des Menschen bis in die feinsten Theile zu verfolgen, ward eine unendliche Arbeit gefordert. Ja sogar diese, der Medicin untergeordnet, konnte nur von wenigen als ein besonderes Studium betrieben werden. Noch wenigere hatten Neigung, Zeit, Vermögen und Gelegenheit in der vergleichenden Anatomie etwas Bedeutendes und Zusammenhängendes zu leisten.

II.

Ueber einen aufzustellenden Typus zu Erleichterung der vergleichenden Anatomie.

Die Aehnlichkeit der Thiere unter einander und mit dem Menschen ist in die Augen fallend und im Allgemeinen anerkannt, im Besondern schwerer

zu bemerken, im Einzelnen nicht immer sogleich darzuthun, öfters verkannt und manchmal gar geläugnet. Die verschiedenen Meinungen der Beobachter sind daher schwer zu vereinigen: denn es fehlt an einer Norm, an der man die verschiedenen Theile prüfen könnte; es fehlt an einer Folge von Grundsätzen, zu denen man sich bekennen müßte.

Man verglich die Thiere mit dem Menschen und die Thiere unter einander, und so war bei vieler Arbeit immer nur etwas Einzelnes erzweckt und durch diese vermehrten Einzelnheiten jede Art von Ueberblick immer unmöglicher. Beispiele aus Buffon würden sich manche vorlegen lassen. Josephis Unternehmen und anderer wäre in diesem Sinne zu beurtheilen. Da man nun auf solche Weise alle Thiere mit jedem, und jedes Thier mit allen vergleichen mußte, so sieht man die Unmöglichkeit ein, je auf diesem Wege eine Vereinigung zu finden.

Deßhalb geschieht hier ein Vorschlag zu einem anatomischen Typus, zu einem allgemeinen Bilde, worin die Gestalten sämmtlicher Thiere, der Möglichkeit nach, enthalten wären, und wonach man jedes Thier in einer gewissen Ordnung beschriebe. Dieser Typus müßte so viel wie möglich in physiologischer Rücksicht aufgestellt seyn. Schon aus der allgemeinen Idee eines Typus folgt, daß kein einzelnes Thier als ein solcher Vergleichungskanon aufgestellt werden könne: kein Einzelnes kann Muster des Ganzen seyn.

Der Mensch, bei seiner hohen organischen Vollkommenheit, darf, eben dieser Vollkommenheit wegen, nicht als Maßstab der unvollkommenen Thiere aufgestellt werden. Man verfahre vielmehr folgendermaßen.

Die Erfahrung muß uns vorerst die Theile lehren, die allen Thieren gemein sind, und worin diese Theile verschieden sind. Die Idee muß über dem Ganzen walten und auf eine genetische Weise das allgemeine Bild abziehen. Ist ein solcher Typus auch nur zum Versuch aufgestellt, so können wir die bisher gebräuchlichen Vergleichungsarten zur Prüfung desselben sehr wohl benutzen.

Man verglich Thiere unter einander, Thiere zum Menschen, Menschenracen unter einander, die beiden Geschlechter wechselseitig, Haupttheile des Körpers, z. B. obere und untere Extremitäten, untergeordnete Theile, z. B. einen Wirbelknochen mit den andern.

Alle diese Vergleichungen können nach aufgestelltem Typus noch immer stattfinden; nur wird man sie mit besserer Folge und größerem Einfluß auf das Ganze der Wissenschaft vornehmen; ja dasjenige was bisher schon

geschehen beurtheilen und die wahrgefundenen Beobachtungen an gehörigen Orten einreihen.

Nach aufgebautem Typus verfährt man bei Vergleichung auf doppelte Weise. Erstlich daß man einzelne Thierarten nach demselben beschreibt. Ist dieses geschehen, so braucht man Thier mit Thier nicht mehr zu vergleichen, sondern man hält die Beschreibungen nur gegen einander, und die Vergleichung macht sich von selbst. Sodann kann man aber auch einen besondern Theil durch alle Hauptgattungen durch beschreiben, wodurch eine belehrende Vergleichung vollkommen bewirkt wird. Beide Arten von Monographien müßten jedoch so vollständig als möglich seyn, wenn sie fruchten sollten; besonders zur letztern könnten sich mehrere Beobachter vereinigen. Doch müßte man vorerst über ein allgemeines Schema sich verständigen, worauf das Mechanische der Arbeit durch eine Tabelle befördert werden könnte, welche jeder bei seiner Arbeit zu Grunde legte. Und so wäre er gewiß, daß er bei der kleinsten, specialsten Arbeit für alle, für die Wissenschaft gearbeitet hätte. Bei der jetzigen Lage der Dinge ist es traurig daß jeder wieder von vorn anfangen muß.

III.

Allgemeinste Darstellung des Typus.

Im Vorhergehenden war eigentlich nur von comparirter Anatomie der Säugethiere gesprochen und von den Mitteln, welche das Studium derselben erleichtern könnten; jetzt aber, da wir die Erbauung des Typus unternehmen, müssen wir uns weiter in der organischen Natur umsehen, weil wir ohne einen solchen Ueberblick kein allgemeines Bild der Säugethiere aufstellen könnten, und weil sich dieses Bild, wenn wir bei dessen Construction die ganze Natur zu Rathe ziehen, künftighin rückwärts dergestalt modificiren läßt, daß auch die Bilder unvollkommener Geschöpfe daraus herzuleiten sind.

Alle einigermaßen entwickelten Geschöpfe zeigen schon am äußern Gebäude drei Hauptabtheilungen. Man betrachte die vollendeten Insecten! Ihr Körper besteht in drei Theilen, welche verschiedene Lebensfunctionen ausüben, durch ihre Verbindung unter einander und Wirkung auf einander die organische Existenz auf einer hohen Stufe darstellen: diese drei Theile

sind das Haupt, der Mittel- und Hintertheil; die Hülfsorgane findet man unter verschiedenen Umständen an ihnen befestigt.

Das Haupt ist seinem Platze nach immer vorn, ist der Versammlungsort der abgesonderten Sinne und enthält die regierenden Sinneswerkzeuge in einem oder mehreren Nervenknoten, die wir Gehirn zu nennen pflegen, verbunden. Der mittlere Theil enthält die Organe des innern Lebensantriebes und einer immer fortdauernden Bewegung nach außen; die Organe des innern Lebensanstoßes sind weniger bedeutend, weil bei diesen Geschöpfen jeder Theil offenbar mit einem eigenen Leben begabt ist. Der hinterste Theil enthält die Organe der Nahrung und Fortpflanzung, so wie der gröbern Absonderung.

Sind nun die benannten drei Theile getrennt und oft nur durch fadenartige Röhren verbunden, so zeigt dieß einen vollkommenen Zustand an. Deßhalb ist der Hauptmoment der successiven Raupenverwandlung zum Insect eine successive Separation der Systeme, welche im Wurm noch unter der allgemeinen Hülle verborgen lagen, sich theilweise in einem unwirksamen, unausgesprochenen Zustand befanden; nun aber da die Entwickelung geschehen ist, da die letzten besten Kräfte für sich wirken, so ist die freie Bewegung und Thätigkeit des Geschöpfs vorhanden, und durch mannichfaltige Bestimmung und Absonderung der organischen Systeme die Fortpflanzung möglich.

Bei den vollkommenen Thieren ist das Haupt von der zweiten Abtheilung mehr oder weniger entschieden abgesondert, die dritte aber durch Verlängerung des Rückgrats mit der vordern verbunden und in eine allgemeine Decke gehüllt; daß sie aber durch eine Scheidewand von dem mittlern System der Brust abgetheilt sey, zeigt uns die Zergliederung.

Hülfsorgane hat das Haupt, insofern sie zur Aneignung der Speisen nöthig sind; sie zeigen sich bald als getheilte Zangen, bald als ein mehr oder weniger verbundenes Kinnladenpaar.

Der mittlere Theil hat bei unvollkommenen Thieren sehr vielfache Hülfsorgane, Füße, Flügel und Flügeldecken; bei den vollkommenen Thieren sind an diesem mittlern Theile auch die mittlern Hülfsorgane, Arme oder Vorderfüße angebracht. Der hintere Theil hat bei den Insecten in ihrem entwickelten Zustand keine Hülfsorgane, hingegen bei vollkommenen Thieren, wo die beiden Systeme angenähert und zusammengedrängt sind, stehen die letzten Hülfsorgane, Füße genannt, am hintern

Ende des dritten Systems, und so werden wir die Säugethiere durchgängig gebildet finden. Ihr letzter oder hinterster Theil hat mehr oder weniger noch eine Fortsetzung, den Schwanz, die aber eigentlich nur als eine Andeutung der Unendlichkeit organischer Existenzen angesehen werden kann.

IV.

Anwendung der allgemeinen Darstellung des Typus auf das Besondere.

Die Theile des Thieres, ihre Gestalt unter einander, ihr Verhältniß, ihre besondern Eigenschaften bestimmen die Lebensbedürfnisse des Geschöpfs. Daher die entschiedene, aber eingeschränkte Lebensweise der Thiergattungen und Arten.

Betrachten wir nach jenem, erst im allgemeinsten aufgestellten Typus die verschiedenen Theile der vollkommensten, die wir Säugethiere nennen, so finden wir, daß der Bildungskreis der Natur zwar eingeschränkt ist, dabei jedoch, wegen der Menge der Theile und wegen der vielfachen Modificabilität die Veränderungen der Gestalt, ins Unendliche möglich werden.

Wenn wir die Theile genau kennen und betrachten, so werden wir finden, daß die Mannichfaltigkeit der Gestalt daher entspringt, daß diesem oder jenem Theil ein Uebergewicht über die andern zugestanden ist.

So sind z. B. Hals und Extremitäten auf Kosten des Körpers bei der Giraffe begünstigt, dahingegen beim Maulwurf das Umgekehrte stattfindet.

Bei dieser Betrachtung tritt uns nun gleich das Gesetz entgegen, daß keinem Theil etwas zugelegt werden könne, ohne daß einem andern dagegen etwas abgezogen werde, und umgekehrt.

Hier sind die Schranken der thierischen Natur, in welchen sich die bildende Kraft auf die wunderbarste und beinahe auf die willkürlichste Weise zu bewegen scheint, ohne daß sie im mindesten fähig wäre den Kreis zu durchbrechen oder ihn zu überspringen. Der Bildungstrieb ist hier in einem zwar beschränkten, aber doch wohl eingerichteten Reiche zum Beherrscher gesetzt. Die Rubriken seines Etats, in welche sein Aufwand zu vertheilen ist, sind ihm vorgeschrieben; was er auf jedes wenden will, steht ihm bis auf einen gewissen Grad frei. Will er der einen mehr

zuwenden, so ist er nicht ganz gehindert, allein er ist genöthigt an einer andern sogleich etwas fehlen zu lassen; und so kann die Natur sich niemals verschulden oder wohl gar bankerott werden.

Wir wollen versuchen uns durch das Labyrinth der thierischen Bildung an diesem Leitfaden durchzuhelfen, und wir werden künftig finden, daß er auch bis zu den formlosesten organischen Naturen hinabreicht. Wir wollen ihn an der Form prüfen, um ihn nachher auch bei den Kräften brauchen zu können.

Wir denken uns also das abgeschlossene Thier als eine kleine Welt, die um ihrer selbst willen und durch sich selbst da ist. So ist auch jedes Geschöpf Zweck seiner selbst, und weil alle seine Theile in der unmittelbarsten Wechselwirkung stehen, ein Verhältniß gegen einander haben und dadurch den Kreis des Lebens immer erneuern, so ist auch jedes Thier als physiologisch vollkommen anzusehen. Kein Theil desselben ist, von innen betrachtet, unnütz, oder wie man sich manchmal vorstellt, durch den Bildungstrieb gleichsam willkürlich hervorgebracht; obgleich Theile nach außen zu unnütz erscheinen können, weil der innere Zusammenhang der thierischen Natur sie so gestaltete, ohne sich um die äußern Verhältnisse zu bekümmern. Man wird also künftig von solchen Gliedern, wie z. B. von den Eckzähnen der Sus babirussa nicht fragen, wozu dienen sie? sondern: woher entspringen sie? Man wird nicht behaupten, einem Stier seyen die Hörner gegeben, daß er stoße, sondern man wird untersuchen, wie er Hörner haben könne, um zu stoßen. Jenen allgemeinen Typus, den wir nun freilich erst construiren und in seinen Theilen erst erforschen wollen, werden wir im Ganzen unveränderlich finden, werden die höchste Klasse der Thiere, die Säugethiere selbst, unter den verschiedensten Gestalten in ihren Theilen höchst übereinstimmend antreffen.

Nun aber müssen wir, indem wir bei und mit dem Beharrlichen beharren, auch zugleich mit und neben dem Veränderlichen unsere Ansichten zu verändern und mannichfaltige Beweglichkeit lernen, damit wir den Typus in aller seiner Versatilität zu verfolgen gewandt seyen und uns dieser Proteus nirgendhin entschlüpfe.

Fragt man aber nach den Anlässen, wodurch eine so mannichfaltige Bestimmbarkeit zum Vorschein komme, so antworten wir vorerst: Das Thier wird durch Umstände zu Umständen gebildet; daher seine innere Vollkommenheit und seine Zweckmäßigkeit nach außen.

Um nun jene Idee eines haushälterischen Gebens und Nehmens anschaulich zu machen, führen wir einige Beispiele an. Die Schlange steht in der Organisation weit oben. Sie hat ein entschiedenes Haupt, mit einem vollkommenen Hülfsorgan, einer vorn verbundenen untern Kinnlade. Allein ihr Körper ist gleichsam unendlich, und er kann es deßwegen seyn, weil er weder Materie noch Kraft auf Hülfsorgane zu verwenden hat. Sobald nun diese in einer andern Bildung hervortreten, wie z. B. bei der Eidechse nur kurze Arme und Füße hervorgebracht werden, so muß die unbedingte Länge sogleich sich zusammenziehen und ein kürzerer Körper stattfinden. Die langen Beine des Frosches nöthigen den Körper dieser Creatur in eine sehr kurze Form, und die ungestaltete Kröte ist nach eben diesem Gesetze in die Breite gezogen.

Hier kommt es nun darauf an, wie weit man dieses Princip durch die verschiedenen naturhistorischen Klassen, Geschlechter und Arten cursorisch durchführen und durch Beurtheilung des Habitus und der äußerlichen Kennzeichen die Idee im allgemeinen anschaulich und angenehm machen wollte, damit die Lust und der Muth gereizt würde mit Aufmerksamkeit und Mühe das Einzelne zu durchsuchen.

Zuerst wäre aber der Typus in der Rücksicht zu betrachten, wie die verschiedenen elementaren Naturkräfte auf ihn wirken, und wie er den allgemeinen äußern Gesetzen bis auf einen gewissen Grad sich gleichfalls fügen muß.

Das Wasser schwellt die Körper, die es umgiebt, berührt, in die es mehr oder weniger hineindringt, entschieden auf. So wird der Rumpf des Fisches, besonders das Fleisch desselben aufgeschwellt nach den Gesetzen des Elementes. Nun muß nach den Gesetzen des organischen Typus auf diese Aufschwellung des Rumpfes das Zusammenziehen der Extremitäten oder Hülfsorgane folgen, ohne was noch weiter für Bestimmungen der übrigen Organe daraus entstehen, die sich später zeigen werden.

Die Luft, indem sie das Wasser in sich aufnimmt, trocknet aus. Der Typus also, der sich in der Luft entwickelt, wird, je reiner, je weniger feucht sie ist, desto trockener inwendig werden, und es wird ein mehr oder weniger magerer Vogel entstehen, dessen Fleisch und Knochengerippe reichlich zu bekleiden, dessen Hülfsorgane hinlänglich zu versorgen, für die bildende Kraft noch Stoff genug übrig bleibt. Was bei dem Fische auf das Fleisch gewandt wird, bleibt hier für die Federn übrig.

So bildet sich der Adler durch die Luft zur Luft, durch die Berghöhe zur Berghöhe. Der Schwan, die Ente, als eine Art von Amphibien, verrathen ihre Neigung zum Wasser schon durch ihre Gestalt. Wie wundersam der Storch, der Strandläufer ihre Nähe zum Wasser und ihre Neigung zur Luft bezeichnen, ist anhaltender Betrachtung werth.

So wird man die Wirkung des Klima's, der Berghöhe, der Wärme und Kälte, nebst den Wirkungen des Wassers und der gemeinen Luft, auch zur Bildung der Säugethiere sehr mächtig finden. Wärme und Feuchtigkeit schwellt auf, und bringt selbst innerhalb der Gränzen des Typus unerklärlich scheinende Ungeheuer hervor, indessen Hitze und Trockenheit die vollkommensten und ausgebildetsten Geschöpfe, so sehr sie auch der Natur und Gestalt nach dem Menschen entgegenstehen, z. B. den Löwen und Tiger hervorbringen; und so ist das heiße Klima allein im Stande selbst der unvollkommenen Organisation etwas Menschenähnliches zu ertheilen, wie z. B. im Affen und Papageien geschieht.

Man kann auch den Typus verhältnißmäßig gegen sich selbst betrachten und die Vergleichung innerhalb desselben anstellen, z. B. die Vergleichung der harten und weichen Theile gegen einander. So scheinen z. B. die Ernährungs- und Zeugungsorgane weit mehr Kraft wegzunehmen, als die Bewegungs- und Antriebsorgane. Herz und Lunge sitzen in einem knöchernen Gehäuse fest, anstatt daß Magen, Gedärme und Gebärmutter in einem weichen Behältnisse schwanken. Man sieht, daß, der Bildungsintention nach, so gut ein Brustgrat als ein Rückgrat stattfindet. Aber das Brustgrat, bei den Thieren das untere, ist, gegen das Rückgrat betrachtet, kurz und schwach. Seine Wirbelknochen sind länglich, schmal oder breit gedrückt, und wenn das Rückgrat vollkommene oder unvollkommene Rippen zu Nachbarn hat, so stehen am Brustgrate nur Knorpel gegenüber. Das Brustgrat scheint also den sämmtlichen oberen Eingeweiden einen Theil seiner Festigkeit, den unteren hingegen seine völlige Existenz aufzuopfern; so wie selbst das Rückgrat diejenigen Rippen, welche an den Lendenwirbeln stehen könnten, der vollkommenen Ausbildung der benachbarten wichtigen weichen Theile aufopfert.

Wenden wir nun sofort das von uns ausgesprochene Gesetz auf verwandte Naturerscheinungen an, so möchte manches interessante Phänomen erklärbar seyn. Der Hauptpunkt der ganzen weiblichen Existenz ist die Gebärmutter. Sie nimmt unter den Eingeweiden einen vorzüglichen Platz

ein, und äußert, entweder in der Wirklichkeit oder Möglichkeit, die höchsten Kräfte, in Anziehung, Ausdehnung, Zusammenziehung u. s. w. Nun scheint die Bildungskraft auf diesen Theil, durch alle vollkommeneren Thiere, so viel verwenden zu müssen, daß sie genöthigt ist bei andern Theilen der Gestalt kärglich zu verfahren; daher möchte ich die mindere Schönheit des Weibchens erklären: auf die Eierstöcke war so viel zu verwenden, daß äußerer Schein nicht mehr stattfinden konnte. In der Ausführung der Arbeit selbst werden uns viele solche Fälle vorkommen, die wir hier im allgemeinen nicht vorausnehmen dürfen.

Durch alle diese Betrachtungen steigen wir zuletzt zum Menschen herauf, und es wird die Frage seyn, ob und wann wir den Menschen auf der höchsten Stufe der Organisation antreffen? Hoffentlich wird uns unser Faden durch dieses Labyrinth durchbringen, und uns auch über die verschiedenen Abweichungen der menschlichen Gestalt und zuletzt über die schönste Organisation Aufschlüsse geben.

V.

Vom osteologischen Typus insbesondere.

Ob nun aber diese Vorstellungsart dem zu behandelnden Gegenstande völlig gemäß sey, kann nur dann erst geprüft und entschieden werden, wenn durch umsichtige Anatomie die Theile der Thiere gesondert und wieder mit einander verglichen worden. Auch die Methode, nach welcher wir nunmehr die Ordnung der Theile betrachten, wird künftig erst durch Erfahrung und Gelingen gerechtfertigt.

Das Knochengebäude ist das deutliche Gerüst aller Gestalten. Einmal wohl erkannt, erleichtert es die Erkenntniß aller übrigen Theile. Hier sollte nun freilich, ehe wir weiter gehen, manches besprochen werden, z. B. wie es mit der Osteologie des Menschen gegangen? Auch sollte man über partes proprias et improprias einiges verhandeln; doch ist uns dießmal nur gegönnt lakonisch und aphoristisch zu verfahren.

Ohne Widerrede zu befürchten, dürfen wir vorerst behaupten, daß die Eintheilung des menschlichen Knochengebäudes bloß zufällig entstanden; daher man denn bei Beschreibungen bald mehr, bald weniger Knochen annahm, auch jeder sie nach Belieben und eigener Ordnung beschrieb.

Wie es ferner, nach so vielfältigen Bemühungen, um die Knochenlehre des Säugethieres überhaupt aussehe, wäre sorgfältig auszumitteln, wobei denn Campers Urtheil über die wichtigsten Schriften der vergleichenden Osteologie jeder Prüfung und Benutzung zu Statten käme.

Im Ganzen wird man sich auch bei der allgemeinen vergleichenden Osteologie überzeugen, daß sie eben aus Mangel eines ersten Vorbildes und dessen genau bestimmter Abtheilung in große Verworrenheit gerathen sey; Volcher Coiter, Duverney, Daubenton und andere sind nicht frei von Verwechslung der Theile — ein Fehler, der beim Beginnen jeder Wissenschaft unvermeidlich, bei dieser aber sehr verzeihlich ist.

Gewisse beschränkende Meinungen setzten sich fest; man wollte z. B. dem Menschen seinen Zwischenknochen abstreiten. Was man dabei zu gewinnen glaubte, war wunderlich genug: hier sollte das Unterscheidungszeichen zwischen uns und dem Affen seyn. Dagegen bemerkte man nicht, daß man durch indirecte Läugnung des Typus die schönste Aussicht verlor.

Ferner behauptete man eine Zeit lang, der Eckzahn des Elephanten stehe im Zwischenknochen, da er doch unabänderlich der obern Kinnlade angehört, und ein genauer Beobachter gar wohl bemerken kann, daß von der obern Kinnlade sich eine Lamelle um den ungeheuern Zahn herumschlingt, und die Natur keineswegs duldet, daß hier etwas gegen Gesetz und Ordnung geschehe.

Wenn wir nun ausgesprochen, daß der Mensch nicht könne fürs Thier, das Thier nicht für den Menschen als Typus aufgestellt werden, so müssen wir nunmehr das dritte, was sich zwischen beide hineinsetzt, ungesäumt hinstellen, und die Ursache unseres Verfahrens nach und nach zur Sprache bringen.

Nothwendig ist es daher, alle Knochenabtheilungen, welche nur vorkommen können, aufzusuchen und zu bemerken; hiezu gelangen wir durch Betrachtung der verschiedensten Thierarten, ja durch Untersuchung des Fötus.

Wir nehmen das vierfüßige Thier, wie es vor uns steht, und das Haupt vorreckt, von vorn nach hinten, und bauen erst den Schädel, dann das übrige zusammen; die Begriffe, Gedanken, Erfahrungen, die uns hiebei leiteten, sprechen wir zum Theil aus, wir lassen sie vermuthen,

und theilen sie in der Folge mit; ohne weiteres also zur Darlegung des ersten allgemeinsten Schema's.

VI.

Der osteologische Typus in seiner Eintheilung zusammengestellt.

A. Das Haupt.

a. Ossa intermaxillaria.

b. Ossa maxillae superioris.

c. Ossa palatina.

Diese Knochen lassen sich in mehr als Einem Sinne mit einander vergleichen: sie bilden die Base des Gesichts und Vorderhauptes; sie machen zusammen den Gaumen aus; sie haben in der Form vieles gemein, und stehen deßhalb voran, weil wir das Thier von vorn nach hinten zu beschreiben, und die beiden ersten nicht allein offenbar die vordersten Theile des Thierkörpers ausmachen, sondern auch den Charakter des Geschöpfes vollkommen aussprechen, weil ihre Form die Nahrungsweise des Geschöpfes bestimmt.

d. Ossa zygomatica,

e. Ossa lacrymalia

setzen wir auf die vorhergehenden, und bilden das Gesicht mehr aus; auch wird der untere Rand der Augenhöhle fertig.

f. Ossa nasi,

g. Ossa frontis

setzen wir als Decke über jene, erzeugen den obern Rand der Augenhöhlen, die Räume für die Geruchsorgane und das Gewölbe des Vorderhirnes.

h. Os sphenoideum anterius

fügen wir dem Ganzen von unten und hinten als Base zu, bereiten dem Vorderhirne das Bette, und mehreren Nerven ihre Ausgänge. Der Körper dieses Knochens ist mit dem Körper des Os posterius beim Menschen immer verwachsen.

i. Os ethmoideum.

k. Conchae.

l. Vomer.

Und so kommen die Werkzeuge des Geruchs an ihren Ort.

m. Os sphenoideum posterius

schließt sich an das vordere an. Die Basis des Gehirnbehälters nähert sich ihrer Vollkommenheit.

n. Ossa temporum

bilden die Wände über demselben, verbinden sich vorwärts.

o. Ossa bregmatis

decken diese Abtheilung des Gewölbes.

p. Basis Ossis occipitis

vergleicht sich den beiden Sphenoideis.

q. Ossa lateralia

machen die Wände, vergleichen sich den Ossibus temporum.

r. Os lambdoideum

schließt das Gebäude, vergleicht sich den Ossibus bregmatis.

s. Ossa petrosa

enthalten die Gehörwerkzeuge und werden an dem leeren Platze eingefügt.

Hier endigen sich die Knochen, die das Gebäude des Hauptes ausmachen, und gegen einander unbeweglich sind.

t. Kleine Knochen des Gehörwerkzeuges.

Bei der Ausführung wird gezeigt, wie diese Knochenabtheilungen wirklich existiren, wie sie noch Unterabtheilungen haben. Es wird die Proportion und das Verhältniß derselben unter einander, Wirkung auf einander, Wirkung der äußern und innern Theile dargestellt, und der Typus construirt und mit Beispielen erläutert.

B. Der Rumpf.

I. Spina dorsalis.

a. Vertebrae colli.

Nähe des Hauptes wirkt auf die Halswirbel, besonders die ersten.

b. dorsi.

die Wirbelknochen an denen die Rippen angesetzt sind, kleiner als die

c. lumborum.

Lendenwirbel die frei stehen.

d. pelvis.

Diese werden durch die Nähe der Beckenknochen mehr oder weniger verändert.

e. caudae

sind an Zahl sehr verschieden.

Costae.
verae,
spuriae,
II. Spina pectoralis,
Sternum,
Cartilagines.

Die Vergleichung des Rück- und Brustgrates, der Rippen und der Knorpel führt uns auf interessante Punkte.

C. Hülfsorgane.
1. Maxilla inferior.
2. Brachia
affixa sursum vel retrorsum.
Scapula
deorsum vel antrorsum.
Clavicula.
Humerus.
Ulna, radius.
Carpus.
Metacarpus.
Digiti.
Form, Proportion, Zahl.
3. Pedes
affixi sursum vel advorsum.
Ossa ilium
Ossa ischii
deorsum vel antrorsum.
Ossa pubis.
Femur, patella.
Tibia, fibula.
Tarsus.
Metatarsus.
Digiti.
Innere:
Os hyoides.
Cartilagines, plus, minus ossificatae.

VII.

Was bei Beschreibung der einzelnen Knochen vorläufig zu bemerken sey.

Beantwortung zweier Fragen ist nothwendig:

I. Finden wir die im Typus aufgestellten Knochenabtheilungen in allen Thieren?

II. Wann erkennen wir, daß es dieselben seyen?

Hindernisse.

Die Knochenbildung ist unbeständig:

a. in ihrer Ausbreitung oder Einschränkung;
b. in dem Verwachsen der Knochen;
c. in den Gränzen der Knochen gegen die Nachbarn;
d. in der Zahl;
e. in der Größe;
f. in der Form.

Die Form ist:

einfach oder ausgebildet, zusammengedrängt oder entwickelt;
bloß nothdürftig oder überflüssig begabt;
vollkommen und isolirt, oder zusammen verwachsen und verringert.

Vortheile:

Die Knochenbildung ist beständig,

a. daß der Knochen immer an seinem Platze steht;
b. daß er immer dieselbe Bestimmung hat.

Die erste Frage läßt sich also nur unter der Hinsicht auf die Hindernisse und unter den angezeigten Bedingungen mit Ja beantworten.

Die zweite Frage können wir auflösen, wenn wir uns der eben genannten Vortheile bedienen. Und zwar werden wir dabei folgendermaßen zu Werke gehen:

1. werden wir den Knochen an seinem Platze aufsuchen;

2. nach dem Platze, den er in der Organisation einnimmt, seine Bestimmung kennen lernen;

3. die Form, die er nach seiner Bestimmung haben kann und im allgemeinen haben muß, determiniren;

4. die mögliche Abweichung der Form theils aus dem Begriff, theils aus der Erfahrung herleiten und abstrahiren;

5. und bei jedem Knochen diese Abweichungen in einer gewissen anschaulichen Ordnung möglichst vortragen.

Und so können wir hoffen, wenn sie sich unserm Blick entziehen, sie aufzufinden, ihre verschiedensten Bildungen unter einen Hauptbegriff zu bringen und auf diese Art die Vergleichung zu erleichtern.

A. Verschiedenheit der Einschränkung und Ausbreitung des ganzen Knochensystems.

Wir haben schon den osteologischen Typus im Ganzen dargestellt und die Ordnung festgesetzt, nach welcher wir seine Theile durchgehen wollen. Ehe wir nun aber zum Besondern schreiten, ehe wir es wagen die Eigenschaften auszusprechen, welche jedem Knochen im allgemeinsten Sinne zukommen, dürfen wir uns die Hindernisse nicht verbergen, welche unsern Bemühungen entgegen stehen könnten.

Indem wir jenen Typus aufstellen, und zwar als eine allgemeine Norm, wonach wir die Knochen der sämmtlichen Säugethiere zu beschreiben und zu beurtheilen denken, setzen wir in der Natur eine gewisse Consequenz voraus; wir trauen ihr zu, daß sie in allen einzelnen Fällen nach einer gewissen Regel verfahren werde. Auch können wir darin nicht irren. Schon oben sprachen wir unsere Ueberzeugung aus, in der uns jeder flüchtige Blick auf das Thierreich bestärkt, daß ein gewisses allgemeines Bild allen diesen einzelnen Gestalten zu Grunde liege. Allein die lebendige Natur könnte dieses einfache Bild nicht in das unendliche vermannichfaltigen, wenn sie nicht einen großen Spielraum hätte, in welchem sie sich bewegen kann, ohne aus den Schranken ihres Gesetzes herauszutreten. Wir wollen also zuerst zu bemerken suchen, worin die Natur, bei Bildung der einzelnen Knochen, sich unbeständig zeigt, sodann worin sie sich beständig erweist, und es wird uns möglich seyn auf diesem Wege die allgemeinen Begriffe festzusetzen, nach welchen jeder einzelne Knochen durch das ganze Thierreich zu finden ist.

Die Natur ist unbeständig in der Ausbreitung und Einschränkung des Knochensystems. Das Knochengebäude kann als Theil eines organischen Ganzen nicht isolirt betrachtet werden. Es steht mit allen übrigen Theilen, den halbharten und weichen, in Verbindung. Die übrigen Theile sind

mehr oder weniger mit dem Knochensystem verwandt und fähig in den festen Zustand überzugehen.

Wir sehen dieses deutlich bei der Erzeugung der Knochen, vor und nach der Geburt eines wachsenden Thieres, wo die Membranen, Knorpel und nach und nach die Knochenmassen gebildet werden; wir sehen es bei alten Personen, im kranken Zustande, wo mehrere Theile, welche die Natur nicht mit zum Knochensystem bestimmt hat, verknöchern und zu demselben hinüber gezogen werden, und dasselbe dadurch gleichsam ausgebreitet wird.

Eben dieses Verfahren hat sich die Natur vorbehalten bei Bildung der Thiere hie und da anzuwenden und die Knochenmasse dorthin zu bringen, wo bei andern nur Sehnen und Muskeln sich befinden. So hängt z. B. bei einigen Thieren (bis jetzt ist es mir vom Pferd und Hund bekannt) mit dem Knorpel des **Processus styloideus ossis temporum** ein länglicher, flacher, fast wie eine kleine Rippe gestalteter Knochen zusammen, dessen weitere Bestimmung und Verbindung aufzusuchen ist. So ist bekannt, daß z. B. der Bär, einige Fledermäuse einen Knochen in der männlichen Ruthe haben, und es werden sich solcher Fälle noch mehrere finden.

Es scheint aber auch im Gegentheile die Natur ihr Knochensystem manchmal einzuschränken und hie und da etwas fehlen zu lassen, wie z. B. das Schlüsselbein mehreren Thieren völlig abgeht.

Es drängen sich uns bei dieser Gelegenheit mehrere Betrachtungen auf, bei denen aber hier zu verweilen außer der Zeit seyn würde, z. B. wie der Verknöcherung gewisse Gränzen gesetzt sind, welche sie nicht überschreitet, ob man gleich nicht bemerken kann, was sie zurückhält. Ein auffallendes Beispiel zeigt sich an den Knochen, Knorpeln und Membranen des Schlundes.

So wird es uns, um nur einen Seitenblick in die weite Natur zu thun, künftig merkwürdig werden, wenn wir sehen, wie bei Fischen und Amphibien sich oft große Knochenmassen auf die Haut werfen und, wie wir bei der Schildkröte wahrnehmen, die äußern gewöhnlich weichen und zarten Theile in einen harten und starren Zustand übergehen.

Doch müssen wir uns vorerst in unsern engen Kreis einschließen und nur das nicht außer Acht lassen, was oben angezeigt worden, daß nämlich flüssige, weiche und ganz harte Theile in einem organischen Körper als

Eins angesehen werden müssen, und daß es der Natur freistehe bald da-, bald dorthin zu wirken.

B. Verschiedenheit des Verwachsens.

Wenn wir jene Knochenabtheilungen bei verschiedenen Thieren aufsuchen, so finden wir, daß sie nicht überall dieselbigen zu seyn scheinen, sondern daß sie manchmal zusammen verwachsen, manchmal von einander getrennt, in verschiedenen Gattungen und Arten, ja sogar in verschiedenen Individuen derselben Art, besonders auch von verschiedenen Altern dieser Individuen gefunden werden, ohne daß man eben sogleich eine Ursache dieser Mannichfaltigkeit anzugeben wüßte.

Es ist dieser Punkt, so viel mir bewußt ist, noch niemals recht durchgearbeitet worden, und es sind daher die Differenzen bei Beschreibung des menschlichen Körpers entstanden, wo sie zwar, wenn sie auch nicht förderlich sind, dennoch wegen der Beschränktheit des Gegenstandes allenfalls nicht hinderlich seyn mögen.

Wollen wir nun aber unsere osteologischen Kenntnisse über die sämmtlichen Säugethiere ausbreiten, wollen wir dabei so zu Werke gehen, daß wir durch unsere Methode selbst den andern Thierklassen, den Amphibien und Vögeln uns nähern, ja zuletzt an eben dem Faden uns durch die ganze Reihe der organischen Körper durchfinden können, so müssen wir freilich anders zu Werke gehen und, wie das alte Sprichwort sagt, um gut zu lehren gut unterscheiden.

Es ist bekannt, daß schon beim menschlichen Fötus und bei einem neugeborenen Kinde sich mehrere Knochenabtheilungen finden als bei einem Halberwachsenen, und bei diesem wieder mehr als bei einem ausgewachsenen oder veralteten Menschen.

Wie empirisch man aber zu Werke gegangen, um die menschlichen Knochen, besonders die Knochen des Kopfes zu beschreiben, würde auffallender seyn, wenn uns nicht die Gewohnheit diese fehlerhafte Methode erträglich gemacht hätte. Man versucht nämlich in einem gewissen, nicht ganz bestimmten Alter durch mechanische Hülfsmittel den Kopf aus einander zu treiben, und was sich alsdann separirt, nimmt man als Theile an, die nun, wie sie sich zusammenbefinden, als ein Ganzes beschrieben werden.

Es scheint sehr sonderbar, daß man bei andern Systemen, z. B.

bei den Muskeln, Nerven, Gefäßen bis auf die kleinsten Abtheilungen vorgedrungen ist, und bei dem Knochengebäude sich mit einem oberflächlichen Begriff theils lange befriedigt hat, theils noch befriedigt. Was ist z. B. der Idee sowohl als der Bestimmung des Os temporum und des Os petrosum mehr zuwider, als wenn man beide zusammen beschreibt, und doch ist es lange geschehen, da uns doch die vergleichende Knochenlehre zeigen wird, daß wir, um einen deutlichen Begriff von der Bildung des Gehörorgans zu erhalten, nicht allein das Os petrosum ganz abgesondert vom Os temporum betrachten, sondern jenes sogar in zwei verschiedene Theile theilen müssen.

Werden wir nun in der Folge sehen, daß diese verschiedenen Verwachsungen der Knochen wo nicht zufälligen — denn im organischen Körper kann nichts zufällig seyn — doch solchen Gesetzen unterworfen sind, die nicht leicht zu erkennen, oder wenn man sie erkannt hat, nicht leicht anzuwenden sind, so bleibt uns wohl nichts übrig als, da wir durch die Ausarbeitung jenes Typus nun dazu gelangen alle möglichen Knochenabtheilungen zu kennen, nunmehr bei Untersuchung der Skelette einer jeglichen Gattung Art und sogar der Individuen bei unserer Beschreibung anzugeben, welche Abtheilungen verwachsen, welche noch bemerkbar und welche trennbar sind. Wir erhalten dadurch den großen Vortheil, daß wir die Theile auch alsdann noch erkennen, wenn sie uns selbst keine sichtbaren Zeichen ihrer Absonderungen mehr geben, daß uns das ganze Thierreich unter einem einzigen großen Bilde erscheint, und daß wir nicht etwa glauben was in einer Art, ja was in einem Individuum verborgen ist, müsse demselben fehlen. Wir lernen mit Augen des Geistes sehen, ohne die wir, wie überall, so besonders auch in der Naturforschung blind umher tasten.

So gut wir z. B. wissen, daß beim Fötus das Hinterhauptbein aus mehreren Theilen zusammengesetzt ist und uns diese Kenntniß die Bildung des vollkommen zusammengewachsenen Hinterhauptbeines begreifen und erklären hilft, so wird uns auch die Erfahrung die bei manchen Thieren noch deutlichen Knochenabtheilungen und die oft seltsame, schwer zu begreifende und selbst schwer zu beschreibende Form desselbigen Knochens an andern Thieren und vorzüglich am Menschen erläutern; ja wir werden, wie oben schon bemerkt worden, um die schon sehr complicirte Bildung der Säugethiere zu erklären, weiter hinabsteigen und selbst von den

Amphibien, von den Fischen und weiter hinab uns Hülfsmittel zu unserer Einsicht zu verschaffen haben. Ein merkwürdiges und auffallendes Beispiel wird die untere Kinnlade geben.

C. Verschiedenheit der Gränzen.

Noch ein anderer, obgleich seltener Fall macht uns einige Hindernisse bei Aufsuchung und Anerkennung der einzelnen Knochen. Wir finden nämlich, daß sie manchmal andere Gränzen zu haben und andere Nachbaren als gewöhnlich zu berühren scheinen. So reicht z. B. der Seitenfortsatz des Zwischenkieferknochens beim Katzengeschlecht bis an den Stirnknochen hinauf, und trennt die obere Kinnlade von dem Nasenknochen. Dagegen wird beim Ochsen die Maxilla superior vom Nasenbeine durchs Thränenbein getrennt. Beim Affen verbinden sich die Ossa bregmatis mit dem Osse spheneideo und trennen das Os frontis und temporum von einander.

Diese Fälle sind genauer mit ihren Umständen zu untersuchen — denn sie können nur scheinbar seyn — und zwar auf eine bei Beschreibung der Knochen näher anzugebende Weise.

D. Verschiedenheit der Zahl.

Daß die äußersten Glieder der Extremitäten auch in der Zahl verschieden sind, ist bekannt, und es folgt, daß die Knochen, welche diesen Gliedern zum Grunde liegen, gleichfalls der Zahl nach verschieden seyn müssen. So finden wir die Knochenzahl der Hand und Fußwurzel, der Mittelhand und des Mittelfußes, eben so wie die Zahl der Fingerglieder bald mehr, bald minder, und zwar dergestalt, daß wie die einen sich vermindern, die andern auch weniger werden müssen, wie bei der einzelnen Betrachtung dieser Theile gezeigt wird.

Eben so vermindert sich die Zahl der Wirbelknochen, sowohl des Rückens, der Lenden, des Beckens, als des Schwanzes; so auch die Zahl der Rippen, der wirbelförmig oder flach gestalteten Theile des Sternum; so vermindert oder vermehrt sich die Anzahl der Zähne, durch welchen letzten Unterschied sehr große Diversität in den Bau des Körpers gebracht zu seyn scheint.

Doch macht uns die Beobachtung, welche die Zahl betrifft, die wenigste Mühe, weil sie die leichteste von allen ist und uns, wenn wir genau sind, nicht leicht mehr überraschen kann.

E. Verschiedenheit der Größe.

Da die Thiere von einander an Größe sehr verschieden sind, so müssen es auch ihre Knochentheile seyn. Diese Verhältnisse sind dem Maß unterworfen, und sind die Messungen hier brauchbar, welche von mehreren Anatomen, besonders von Daubenton gemacht worden. Wären diese Knochentheile nicht auch oft in ihrer Form verschieden, wie wir im Folgenden sehen werden, so würde uns der Unterschied der Größe wenig irre machen, weil z. B. ein Femur des größern Thieres mit dem des kleinsten leicht zu vergleichen ist.

Bei dieser Gelegenheit ist eine Bemerkung zu machen, welche in das Allgemeine der Naturgeschichte eingreift. Es entsteht nämlich die Frage, ob Größe auf Bildung, auf Form Einfluß habe? und in wiefern?

Wir wissen, daß alle sehr großen Thiere zugleich unförmlich sind, daß nämlich entweder die Masse über die Form zu herrschen scheint, oder daß das Maß der Glieder gegen einander kein glückliches Verhältniß habe.

Dem ersten Anblick nach sollte man denken, es müsse eben so möglich seyn, daß ein Löwe von zwanzig Fuß entstehen könnte, als ein Elephant von dieser Größe, und daß sich derselbe so leicht müsse bewegen können, als die jetzt auf der Erde befindlichen Löwen, wenn alles verhältnißmäßig proportionirt wäre; allein die Erfahrung lehrt uns, daß vollkommen ausgebildete Säugethiere über eine gewisse Größe nicht hinausschreiten, und daß daher bei zunehmender Größe auch die Bildung anfange zu wanken und Ungeheuer auftreten. Selbst am Menschen will man behaupten, daß übermäßig großen Individuen etwas an Geiste abgehe, daß kleine hingegen ihn lebhafter zeigen. Man hat ferner die Bemerkung gemacht, daß ein Gesicht, im Hohlspiegel sehr vergrößert gesehen, geistlos aussehe. Eben als wenn auch in der Erscheinung nur die körperliche Masse, nicht aber die Kraft des belebenden Geistes hier vergrößert werden könnte.

F. Verschiedenheit der Form.

Es tritt nun aber die größte Schwierigkeit ein, welche daher entspringt, daß auch die Knochen verschiedener Thiere einander in der Form höchst unähnlich sind. Daher geräth der Beobachter, mag er ganze Skelette vor sich haben oder nur einzelne Theile, gar oft in Verlegenheit. Findet er die Theile außer dem Zusammenhange, so weiß er oft nicht, wofür er sie erklären soll; hat er sie aber auch erkannt, so weiß er nicht, wie er sie beschreiben, und insonderheit wie er sie vergleichen kann, da ihm, bei völliger Verschiedenheit der äußern Bildung, das Tertium comparationis zu mangeln scheint. Wer würde z. B. den Oberarm eines Maulwurfs und des Hasen für eben denselben Theil verwandter organischer Wesen halten? Von den Arten jedoch, wie gleiche Glieder verschiedener Thiere in der Form so sehr von einander abweichen können, und die uns erst bei der Ausführung ganz deutlich werden dürften, wollen wir uns vorerst folgende vorzüglich merken.

Bei dem einen Thiere kann der Knochen einfach seyn, und nur gleichsam das Rudiment dieses Organes vorstellen, bei andern hingegen derselbe Knochen in seiner völligen Ausbildung und in seiner möglichen Vollkommenheit sich finden. So ist z. B. der Zwischenknochen des Rehes von dem Zwischenknochen des Löwen so unterschieden, daß beim ersten Anblick keine Vergleichung statt zu haben scheint.

So kann ein Knochen zwar in einem gewissen Sinne ausgebildet, aber durch die übrige Bildung zusammengedrängt und mißgestaltet seyn, daß man gleichfalls kaum wagen würde ihn für denselbigen Knochen zu erkennen. In diesem Fall sind die Ossa bregmatis der Hörner und Geweihe tragenden Thiere gegen die Ossa bregmatis des Menschen, der Zwischenknochen des Wallrosses gegen den irgend eines Raubthieres.

Ferner, aller Knochen, der bloß nothdürftig seine Bestimmung erfüllt, hat auch eine bestimmtere und kenntlichere Form als derselbe Knochen, der mehr Knochenmasse zu haben scheint, als er zu eben dieser Bestimmung braucht; daher er seine Gestalt auf eine sonderbare Weise verändert, besonders aber aufgebläht wird. So machen ungeheure Sinuositäten die Flächenknochen beim Ochsen und Schweine völlig unkenntlich, da hingegen dieselben bei den Katzenarten außerordentlich schön und deutlich gefunden werden.

Noch eine Art, wodurch ein Knochen sich unsern Augen beinahe völlig verlieren kann, ist, wenn er mit einem Nachbar zusammenwächst, und zwar dergestalt, daß wegen besonderer Umstände der Nachbar mehr Knochenmaterie braucht, als ihm bei einer regelmäßigen Bildung bestimmt wäre. Dadurch wird dem andern verwachsenen Knochen so viel entzogen, daß er sich fast gänzlich verzehrt. So verwachsen die sieben Halswirbelknochen des Wallfisches mit einander, und zwar dergestalt, daß man fast nur den Atlas mit einem Anhange zu sehen glaubt.

Dagegen ist das Beständigste der Platz, in welchem der Knochen jedesmal gefunden wird, und die Bestimmung, wozu er sich in einem organischen Gebäude bequemt. Wir werden daher bei unserer Ausarbeitung den Knochen jederzeit zuerst an seinem Platze aufsuchen, und finden, daß er auf demselben, wenn auch verschoben, gedrückt und verrückt gefunden wird, manchmal auch zu großer Ausdehnung gelangt. Wir wollen sehen was er dem Platze nach, den er in der Organisation einnimmt, für einer Bestimmung dienen muß. Es wird sich hieraus erkennen lassen, was er nach seiner Bestimmung für eine Form haben müsse, von der er wenigstens im allgemeinen nicht abweichen kann. Man wird alsdann die möglichen Abweichungen dieser Form theils aus dem Begriff, theils aus der Erfahrung herleiten und abstrahiren können. Man wird bei jedem Knochen versuchen die Abweichungen, in denen er sich zeigt, in einer gewissen anschaulichen Ordnung vorzutragen, dergestalt, daß man sich vom Einfachen zum Vielfachen und Ausgebildeten, oder umgekehrt, eine Reihe darlegt, je nachdem die besondern Umstände der Deutlichkeit am günstigsten scheinen. Man sieht leicht ein, wie wünschenswerth vollständige Monographien einzelner Knochen durch die ganze Klasse der Säugethiere wären, so wie wir oben vollständigere und genauere Beschreibung mit Rücksicht auf den auszubildenden Typus gewünscht haben.

Bei gegenwärtiger Bemühung werden wir versuchen, ob nicht ein Vereinigungspunkt sey, um welchen wir die gemachten und noch zu machenden Erfahrungen über diesen Gegenstand in einen übersehbaren Kreis vereinigen können.

VIII.

Nach welcher Ordnung das Skelett zu betrachten, und was bei den verschiedenen Theilen desselben zu bemerken sey.

In der Abhandlung über diesen Gegenstand müssen die allgemeinen Bemerkungen schon vorgelegt und dem Beobachter im Ganzen bekannt seyn, worauf er überhaupt zu sehen hat und wie die Bemerkung vorzüglich anzustellen ist, damit bei der Beschreibung, wozu gegenwärtiges Schema dienen soll, nichts vorkomme, was allen Thieren gemein ist, sondern dasjenige worin sie von einander abweichen. So werden z. B. in der allgemeinen Beschreibung die Knochen des Hauptes, wie sie neben einander stehen und wie sie mit einander verbunden sind, beschrieben. Bei dieser einzelnen Beschreibung hingegen wird nur bemerkt, wenn sie ihre Nachbarschaft, wie manchmal geschieht, verändern. So wird z. B. ein Beobachter wohl thun, wenn er bemerkt, ob ein Knochen des Hauptes oder ein Theil desselben sinuos sey, und dieses am Ende in der allgemeinen Anmerkung über denselben allenfalls beibringen. Mehrere solche Momente der Beschreibung werden sich im Folgenden ergeben.

Caput.

Os intermaxillare.

Pars horizontalis s. palatina.

Pars lateralis s. facialis.

Margo anterior.

N. B. Man kann bei diesem so wie bei den übrigen Gesichts- und andern Knochen, deren Gestalt sich sehr verändert, erst etwas über die allgemeine Gestalt vorausschicken, ehe man an die Gestalt der Theile geht, weil alsdann diese sich von selbst geben.

Dentes:

spitzige,

stumpfe,

flache,

flache und gekrönte.

Canales incisivi.

Hierbei fragt sich, ob der Raum zwischen dem **Os intermaxillare** groß oder klein ist.

Maxilla superior.

Pars palatina s. horizontalis.

Pars lateralis s. perpendicularis.

Margo s. pars alveolaris.

Dentes.

Eckzahn:

proportionirlich klein oder groß;

spitz,

stumpf,

gebogen,

nach oben oder nach unten gerichtet,

Backzähne,

einfache und spitze,

zusammengesetzte und breite,

mit Kronen, deren innere Knochenblättchen mit den äußeren nach einer Richtung gehen,

mit labyrinthartigen Kronen,

mit sehr gedrängten Labyrinthen,

dreispitzige,

flache.

Foramen infraorbitale:

nur foramen;

mehr oder weniger langer Canal, dessen Austritt im Gesichte zu bemerken;

ist manchmal doppelt.

Os palatinum.

Pars horizontalis s. palatina.

Pars lateralis.

Pars posterior.

Processus hamatus.

Canalis palatinus.

Wollte man ja einmal messen und auf diese Weise eine Vergleichung anstellen, so könnte man vorgemeldete drei Knochen, die zusammen den Gaumen ausmachen, messen und ihre Länge unter einander, so wie auch die Breite zur allgemeinen Länge vergleichen.

Os zygomaticum.

Seine mehr oder weniger zusammengedrängte Gestalt.

Seine Verbindung mit den benachbarten Knochen, die nicht immer gleich ist. In welchen Fällen er sinuos ist, und wohin sich der Sinus verbindet?

Os lacrymale.

Pars facialis.

Pars orbitalis.

Canalis.

Os nasi.

Verhältniß der Länge zur Breite. Inwiefern sie als länglich viereckige Blättchen oder mit andern Eigenschaften erscheinen. Ihre Verbindung und Nachbarschaft mit andern Knochen, welche nicht immer gleich ist.

Die große Fontanelle, die mit der Membran zugeschlossen ist, zwischen ihm und dem benachbarten Knochen.

Os frontis.

Bei demselben ist vorzüglich wegen der Sinuum auf die innere und äußere Lamelle des Knochens zu sehen. Die äußere Lamelle geht in einer Fläche oder in einem Bogen fort, macht nach außen zu den obern Theil der Stirne, inwendig aber verläßt die innere Lamelle, indem sie sich an das Os ethmoideum festsetzt, die äußere, und bildet die sogenannten Sinus frontales. Die Sinus des übrigen ganzen Knochens, die sich mit den vorhergehenden verbinden, und die Sinuosität der Fortsätze.

Die Hörner, als Fortsetzung der Sinuum, sind gewunden oder gerade. Hörner, die nicht sinuos sind, und auch nicht auf Sinus aufsitzen.

Der Processus zygomaticus knöchern oder membranos.

Wie die Nachbarschaft des Augapfels auf die innere Gestalt des Gehirnes wirkt, und das Os ethmoideum zusammengedrückt oder frei läßt.

Os ethmoideum.

Gedrückt.

In freier Ausbreitung.

Merkwürdig das Maß zur Breite der ganzen Hirnhöhle.

Beschaffenheit der Lamellen des Körpers des ganzen Siebbeines.

Vomer.

Conchae.

Einfach gewunden, sehr mannichfaltig gewunden.

Os sphenoideum anterius.

Corpus.

Seine Sinuositäten merkwürdig, in Vergleich mit den Lamellen des Ossis ethmoidei.

Alae. Fragte sich, ob man sie nicht irgends, wie im menschlichen Foetus, getrennt fände.

Os sphenoideum posterius.

Corpus.

Alae.

Sinuositates.

Vergleichung der beiden Knochen unter einander, besonders der Flügel und der Ausdehnung derselben.

Os temporum.

Die Form der Partis squamosae. Processus zygomaticus, mehr oder weniger lang und kurz. Merkwürdige Sinuositäten dieses Knochens.

Os bregmatis.

Die verschiedenen Gestalten; Verhältniß ihrer Größe gegen den Stirnknochen.

Os occipitis.

Basis. Vergleicht sich im Durchschnitte den beiden Ossibus sphenoideis und dem Os ethmoideum.

Partes laterales.

Processus styloidei, manchmal gerade, bisweilen krumm.

Pars lambdoidea.

Bulla.

Collum.

Bulla s. marsupium, nimmt manchmal die Gestalt eines Processus mastoidei an, muß aber nicht mit demselben verwechselt werden.

Os petrosum.

Pars externa ist öfters spongios, öfters sogar sinuos, setzt sich nach außen zwischen das Os temporum und Os occipitis.

Pars interna. In diesen gehen die Gehörnerven. Schnecke &c.

Ist ein sehr fester, elfenbeinartiger Knochen.

Kleine bewegliche Knochen der Gehörwerkzeuge.

Truncus.

Vertebrae colli.

Ueberhaupt ist ihre Länge, Breite und Stärke zu bemerken.

Atlas, besonders in die Breite gebildet. Deutet auf Verwandtschaft mit den Schädelknochen.

Epistropheus. Hoher und breiter Rückenfortsatz.

Vertebra tertia. Bemerken der Gestalt der Seiten und Dornfortsätze.

Vertebra quarta. Abweichungen dieser Gestalt.

Vertebra quinta. Weitere Abweichung.

Vertebra sexta. An dieser entstehen die flügelartigen Fortsätze, von denen die stufenweisen Abweichungen der vorigen gleichsam Vorboten waren.

Vertebra septima. Kleiner knopfartiger Seitenfortsatz. Articularfläche für die Knöpfchen der ersten Rippe.

Vertebrae dorsi.

Sie zu zählen.

Worauf bei ihnen zu sehen, und wie sie von einander abweichen, ist noch näher zu bestimmen.

Die Größe und Richtung der Processuum spinosorum anzugeben.

Vertebrae lumborum.

Sie zu zählen.

Die Gestalt und Richtung der Processuum lateralium et horizontalium ist anzugeben.

Von den regelmäßigen Abweichungen ihrer Gestalt ist umständlicher zu handeln.

N. B. Wir bleiben zwar bei der gewöhnlichen Eintheilung, daß wir die Vertebrae, an welche Rippen anstoßen, Vertebrae dorsi, die übrigen aber lumborum nennen; allein wir bemerken bei den Thieren noch eine andere Eintheilung; der Rücken hat nämlich eine gewisse Mitte, von welcher sowohl die Processus spinosi sich hinterwärts, als die breitern Processus sich vorwärts neigen. Diese Mitte ist gewöhnlich vor der dritten falschen Rippe.

Die Vertebrae bis zur Mitte und von da nach hinten sind zu zählen und, wenn etwas Merkwürdiges vorkommt, ist es zu notiren.

Vertebrae pelvis.

Ihre mehr und wenigere Verwachsung ist zu bemerken.

Sie sind zu zählen.

Vertebrae caudae.

Sie sind zu zählen.

Ihre Gestalt zu bemerken.

Oft haben sie flügelartige Seitenfortsätze, die sich nach und nach verlieren, da denn der Wirbelknochen endlich in den phalangenartigen übergeht.

Costae.

Verae.

Sind zu zählen.

Ihre Länge und Stärke zu beobachten.

Ihre Beugung mehr oder weniger.

Die Abweichung ihres obern Theiles ist zu bemerken, und was davon allgemein ist.

Der Hals nämlich wird nach und nach kürzer, das Tuberculum breiter, und nähert sich mehr dem Capitulum.

Spuriae.

Wie bei den vorigen.

Sternum.

Vertebrae sterni.

Sind zu zählen.

Phalangenartig.

Flach gedrückt.

Ueberhaupt die Gestalt des Sterni, ob es lang oder kurz sey, ob die Vertebrae von vorne nach hinten sich ähnlich bleiben, oder ob in der Gestalt Abweichungen zu bemerken sind.

Inwiefern sie fest oder poros sind u. s. w.

Adminicula.

Anteriora.

Maxilla inferior.

Bei dieser hat man sich zuerst aus Beispielen an Fischen und Amphibien, aus was für Theilen sie zusammengesetzt sey, bekannt zu machen und sich allenfalls auf einer thierischen Kinnlade, die Suturen und Harmonien zu zeichnen. Bei Mammalien besteht sie immer aus zwei Theilen, die manchmal sogar in der Mitte verwachsen sind.

In wiefern es nöthig sey von der beim Menschen gewöhnlichen Eintheilung und Terminologie abzugehen, wird noch zu überlegen seyn.

Dentes.

Fehlen,

oder sind gegenwärtig.

Schneidezähne.

Eckzahn. Dessen Größe.

Backzähne. Siehe obere Kinnlade.

Media.

Scapula.

Wird die Eintheilung des menschlichen Schulterblattes zuerst beizubehalten seyn.

Gestalt.

Proportion von der Länge zur Breite.

Clavicula.

Ob sie da ist oder fehlt?

Verhältniß ihrer Länge zur Breite.

Humerus.

Bei diesem und bei allen langen Knochen zu bemerken, ob die Epiphyses verwachsen sind oder nicht.

Beim Humerus zu bemerken, in wiefern seine Neigung sich dehnen zu lassen mehr oder weniger erscheint.

Länge.

Kürze und was sonst noch in die Augen fallen möchte.

Ulna.

Hat ihren stärksten Theil oben und ihren schwächsten unten. In wiefern die Röhre an Stärke dem Radius gleich kommt, oder nach Art einer Fibula sich an ihn anlegt und mehr oder weniger mit ihm verwächst.

Radius.

Hat seinen stärksten Theil unten und seinen schwächsten oben, erhält ein Uebergewicht über die Ulna und wird Fulcrum. Zugleich geht die Supination verloren und das Thier bleibt zuletzt in beständiger Pronation stehen.

Siehe Ulna.

Carpus.

Die Zahl der Knochen und wann sie sich vereinigt. Wo möglich zu unterscheiden, welche Knochen bleiben und welche sich verlieren? Wahrscheinlich sind die beständig, welche an den Radius und die Ulna stoßen. Wahrscheinlich sind die unbeständig, welche mit den Phalangen sich verbinden.

Ossa metacarpi.

Zahl.

Verhältniß der Länge.

Digiti.

Zahl der Phalangen; werden wahrscheinlich immer drei gefunden. Solche bei den Solidungulis und Bisulcis zu verfolgen und zu beschreiben.

Ungues, Ungulae.

Postica.

Werden mit dem Trunco verbunden durch das

Os ilium.

Os ischii,

Os pubis.

Ihre Gestalt.

Das Verhältniß der Länge zur Breite zu bemerken.

Die Theile könnten nach den menschlichen einstweilen beschrieben werden. Wäre auf die Synchondroses zu sehen, ob sie verknöchern oder durch Suturen zusammenhängen.

Femur.

Der Knochen ist oft gerade, manchmal wenig gebogen, manchmal gedreht. Dabei zu bemerken, ob die Epiphyses verwachsen oder lose sind. Bei einigen Thieren scheint noch ein dritter Trochanter zu existiren. Uebrigens werden auch hier die Theile, wie bei der Beschreibung des menschlichen Femur, beibehalten werden können.

Patella.

Tibia.

Selten mit der Fibula von gleicher oder annahender Stärke der Röhre.

Bei rudernden Thieren ist zu bemerken ihre größere Verstärkung und ihr völliges Uebergewicht über die Fibula bei andern.

Frage wegen der Epiphyses.

Fibula.

Steht nach außen und innen zu, wird immer schmäler bei verschiedenen Thieren, verwächst zuletzt ganz bei einigen mit der Tibia.

Die Gradationen zu bemerken und zu beschreiben, z. B. ob sie sich glatt anlegt, ob sie eine Lücke oder runde Oeffnung noch dazwischen läßt.

Tarsus.

Sind dessen Knochen zu zählen und wie oben beim Carpus geschehen, welche allenfalls fehlen und welche vorhanden sind. Wahrscheinlich werden auch hier die Nachbarn der Tibia und Fibula beständig und Calcaneus und Astragalus vorhanden seyn.

Metatarsus.

Zahl der Knochen, ihre Länge oder Kürze.

Digiti.

Zahl.

Besonders zu bemerken, welcher Digitus allenfalls fehlt, und ob man darüber ein allgemeines Gesetz finden könnte. Wahrscheinlich verschwindet der Daumen zuerst. Auch vermuthe ich, daß manchmal der Ringfinger oder Mittelfinger fehlt. Wie die Zahl der Zehen sich zu der Zahl der Finger verhält.

Phalanges.

Werden wahrscheinlich auch immer drei gefunden.

Ungues, Ungulae.

Da der Charakter, der im allgemeinen allen Thierknochen durch alle Geschlechter durch zukommt, erstlich als Resultat der Untersuchung wird aufgestellt werden können, so wird es bei den Beschreibungen, die zur Uebung vorgenommen werden, eher nützlich als schädlich seyn, so zu beschreiben wie man vor sich sieht. Hält man alsdann die Beschreibungen zusammen, so findet sich in dem, was man wiederholt hat, das Gemeinsame und, bei vielen Arbeiten, der allgemeine Charakter.

ΑΘΡΟΙΣΜΟΣ.

1819.

Wagt ihr, also bereitet, die letzte Stufe zu steigen
Dieses Gipfels, so reicht mir die Hand und öffnet den freien
Blick ins weite Feld der Natur. Sie spendet die reichen
Lebensgaben umher, die Göttin; aber empfindet
Keine Sorge wie sterbliche Frauen um ihrer Gebornen
Sichere Nahrung; ihr ziemet es nicht: denn zwiefach bestimmte

Sie das höchste Gesetz, beschränkte jegliches Leben,
Gab ihm gemeßnes Bedürfniß, und ungemessene Gaben,
Leicht zu finden streute sie aus, und ruhig begünstigt
Sie das muntre Bemühn der vielfach bedürftigen Kinder;
Unerzogen schwärmen sie fort nach ihrer Bestimmung.

Zweck sein selbst ist jegliches Thier; vollkommen entspringt es
Aus dem Schooß der Natur und zeugt vollkommene Kinder.
Alle Glieder bilden sich aus nach ew'gen Gesetzen,
Und die seltenste Form bewahrt im Geheimen das Urbild.
So ist jeglicher Mund geschickt die Speise zu fassen,
Welche dem Körper gebührt; es sey nun schwächlich und zahnlos
Oder mächtig der Kiefer gezähnt, in jeglichem Falle
Fördert ein schicklich Organ den übrigen Gliedern die Nahrung.
Auch bewegt sich jeglicher Fuß, der lange, der kurze,
Ganz harmonisch zum Sinne des Thiers und seinem Bedürfniß.
So ist jedem der Kinder die volle reine Gesundheit
Von der Mutter bestimmt: denn alle lebendigen Glieder
Widersprechen sich nie und wirken alle zum Leben.
Also bestimmt die Gestalt die Lebensweise des Thieres,
Und die Weise zu leben; sie wirkt auf alle Gestalten
Mächtig zurück. So zeigt sich fest die geordnete Bildung,
Welche zum Wechsel sich neigt durch äußerlich wirkende Wesen.
Doch im Innern befindet die Kraft der edlern Geschöpfe
Sich im heiligen Kreise lebendiger Bildung beschlossen.
Diese Gränzen erweitert kein Gott, es ehrt die Natur sie:
Denn nur also beschränkt war je das Vollkommene möglich.

Doch im Innern scheint ein Geist gewaltig zu ringen,
Wie er durchbräche den Kreis, Willkür zu schaffen den Formen,
Wie dem Wollen; doch was er beginnt, beginnt er vergebens.
Denn zwar drängt er sich vor zu diesen Gliedern, zu jenen,
Stattet mächtig sie aus, jedoch schon darben dagegen
Andere Glieder; die Last des Uebergewichtes vernichtet
Alle Schöne der Form und alle reine Bewegung.
Siehst du also dem einen Geschöpf besonderen Vorzug

Irgend gegönnt, so frage nur gleich, wo leidet es etwa
Mangel anderswo, und suche mit forschendem Geiste:
Finden wirst du sogleich zu aller Bildung den Schlüssel.
Denn so hat kein Thier, dem sämmtliche Zähne den obern
Kiefer umzäunen, ein Horn auf seiner Stirne getragen,
Und daher ist den Löwen gehörnt der ewigen Mutter
Ganz unmöglich zu bilden und böte sie alle Gewalt auf:
Denn sie hat nicht Masse genug die Reihen der Zähne
Völlig zu pflanzen und auch Geweih und Hörner zu treiben.

Dieser schöne Begriff von Macht und Schranken, von Willkür
Und Gesetz, von Freiheit und Maß, von beweglicher Ordnung,
Vorzug und Mangel erfreue dich hoch; die heilige Muse
Bringt harmonisch ihn dir mit sanftem Zwange belehrend.
Keinen höhern Begriff erringt der sittliche Denker,
Keinen der thätige Mann, der dichtende Künstler; der Herrscher,
Der verdient es zu seyn, erfreut nur durch ihn sich der Krone.
Freue dich, höchstes Geschöpf der Natur; du fühlest dich fähig
Ihr den höchsten Gedanken, zu dem sie schaffend sich aufschwang,
Nachzudenken. Hier stehe nun still und wende die Blicke
Rückwärts, prüfe, vergleiche, und nimm vom Munde der Muse,
Daß du schauest, nicht schwärmst, die liebliche volle Gewißheit.

Vorträge

über die drei ersten Capitel des Entwurfs einer allgemeinen Einleitung in die vergleichende Anatomie, ausgehend von der Osteologie.

1796.

I.

Von den Vortheilen der vergleichenden Anatomie und von den Hindernissen, die ihr entgegenstehen.

Durch ein genaues Betrachten der Aeußerlichkeiten organischer Wesen hat die Naturgeschichte an Ausbreitung und Anordnung nach und nach gränzenlos gewonnen, und es ist nun jedem anheim gegeben, durch Aufmerksamkeit und Anstrengen, sich Ueberblick des Ganzen, oder Einsicht in das Besondere zu verschaffen.

Dieser glückliche Erfolg wäre aber nicht möglich gewesen, wenn die Naturforscher sich nicht bemüht hätten die äußern Kennzeichen reihenweise aufzustellen, welche den organischen Körpern, nach ihren verschiedenen Klassen und Ordnungen, Gattungen und Arten, irgend zukommen mögen. So hat Linné die botanische Terminologie musterhaft ausgearbeitet und geordnet dargestellt, daß sie durch nachfolgende Entdeckungen und Bemühungen immer vollständiger werden konnte. So haben uns beide Forster die Kennzeichen der Vögel, Fische und Insecten vorgezeichnet, und dadurch die Möglichkeit genauer und übereinstimmender Beschreibungen erleichtert.

Man wird aber nicht lange mit Bestimmung der äußern Verhältnisse und Kennzeichen sich beschäftigen, ohne das Bedürfniß zu fühlen durch

Zergliederung mit den organischen Körpern gründlicher bekannt zu werden. Denn wie es zwar löblich ist die Mineralien auf den ersten Blick nach ihren äußern Kennzeichen zu beurtheilen und zu ordnen, so muß doch die Chemie zu einer tiefern Kenntniß das Beste beitragen.

Beide Wissenschaften aber, die Zergliederung sowohl als die Chemie, haben für diejenigen die nicht damit vertraut sind, eher ein widerliches als anlockendes Ansehen. Bei dieser denkt man sich nur Feuer und Kohlen, gewaltsame Trennung und Mischung der Körper, bei jener nur Messer, Zerstückelung, Fäulniß und einen ekelhaften Anblick auf ewig getrennter organischer Theile. Doch so verkennt man beide wissenschaftliche Beschäftigungen. Beide üben den Geist auf mancherlei Art, und wenn die eine, nachdem sie getrennt hat, wirklich wieder verbinden, ja durch diese Verbindung eine Art von neuem Leben wieder hervorbringen kann, wie z. B. bei der Gährung geschieht, so kann die andere zwar nur trennen, sie giebt aber dem menschlichen Geiste Gelegenheit das Todte mit dem Lebenden, das Abgesonderte mit dem Zusammenhängenden, das Zerstörte mit dem Werdenden zu vergleichen, und eröffnet uns die Tiefen der Natur mehr als jede andere Bemühung und Betrachtung.

Wie nöthig es war den menschlichen Körper zu zergliedern, um ihn näher kennen zu lernen, sahen die Aerzte nach und nach wohl ein, und immer ging das Zergliedern der Thiere neben dem Zergliedern des Menschen, obschon mit ungleichem Schritte, fort. Theils wurden einzelne Bemerkungen aufgezeichnet, man verglich gewisse Theile verschiedener Thiere; allein ein übereinstimmendes Ganzes zu sehen blieb nur immer ein frommer Wunsch,[1] und wird es vielleicht noch lange bleiben.

Sollten wir aber nicht bewogen werden diesen Wünschen, diesen Hoffnungen der Naturforscher entgegen zu gehen, da wir selbst, wenn wir das Ganze nicht aus den Augen verlieren, auf jedem Schritte so viel Befriedigung und selbst Vortheil für die Wissenschaft zu erwarten haben?

Wem ist unbekannt, welche Entdeckungen im Körperbau des Menschen wir der Zootomie schuldig sind? So wären die Milch- und lymphatischen Gefäße, so wie der Umlauf des Bluts vielleicht noch lange unbekannt geblieben, wenn ihr Entdecker sie nicht zuerst an Thieren

[1] Welsch, Somnium Vindiciani, sive desiderata medicinae. Aug. Vind. 1676. 4.

bemerkt hätte. Und wie vieles von Wichtigkeit wird sich nicht auf diesem Wege künftigen Beobachtern offenbaren!

Denn das Thier zeigt sich als Flügelmann, indem die Einfachheit und Einschränkung seines Baues den Charakter deutlicher ausspricht, die einzelnen Theile größer und charakteristisch in die Augen fallender sind.

Die menschliche Bildung aus sich selbst kennen zu lernen ist anderseits fast unmöglich, weil die Theile derselben in einem eigenen Verhältnisse stehen, weil manches in einander gedrängt und verborgen ist, was bei den Thieren sehr deutlich am Tage liegt, weil dieses und jenes Organ, bei den Thieren sehr einfach, bei den Menschen in einer unendlichen Complication oder Subdivision gefunden wird, so daß niemand zu sagen vermöchte, ob jemals einzelnen Entdeckungen und Bemerkungen ein Abschluß werden könne.

Allein noch wäre zu wünschen, daß zu einem schnellern Fortschritte der Physiologie im Ganzen die Wechselwirkung aller Theile eines lebendigen Körpers sich niemals aus den Augen verlöre; denn bloß allein durch den Begriff, daß in einem organischen Körper alle Theile auf Einen Theil hinwirken und jeder auf alle wieder seinen Einfluß ausübe, können wir nach und nach die Lücken der Physiologie auszufüllen hoffen.

Die Kenntniß der organischen Naturen überhaupt, die Kenntniß der vollkommeneren, welche wir im eigentlichen Sinn Thiere und besonders Säugethiere nennen, der Einblick, wie die allgemeinen Gesetze bei verschieden beschränkten Naturen wirksam sind, die Einsicht zuletzt, wie der Mensch dergestalt gebaut sey, daß er so viele Eigenschaften und Naturen in sich vereinige und dadurch auch schon physisch als eine kleine Welt, als ein Repräsentant der übrigen Thiergattungen existire — alles dieses kann nur dann am deutlichsten und schönsten eingesehen werden, wenn wir nicht, wie bisher leider nur zu oft geschehen, unsere Betrachtungen von oben herab anstellen und den Menschen im Thiere suchen, sondern wenn wir von unten herauf anfangen und das einfachere Thier im zusammengesetzten Menschen endlich wieder entdecken.

Es ist hierin schon unglaublich viel gethan; allein es liegt so zerstreut, so manche falsche Bemerkungen und Folgerungen verdüstern die wahren und ächten, täglich kommt zu diesem Chaos wieder neues Wahre und Falsche hinzu, so daß weder des Menschen Kräfte, noch sein Leben hinreichen, alles zu sondern und zu ordnen, wenn wir nicht den Weg, den

uns die Naturhistoriker äußerlich vorgezeichnet, auch bei der Zergliederung verfolgen und es möglich machen das Einzelne in übersehbarer Ordnung zu erkennen, um das Ganze nach Gesetzen, die unserm Geiste gemäß sind, zusammen zu bilden.

Was wir zu thun haben, wird uns erleichtert, wenn wir die Hindernisse betrachten, welche der vergleichenden Anatomie bisher im Wege gestanden.

Da schon beim Bestimmen äußerer Merkmale organischer Wesen der Naturfreund in einem unendlichen Felde zu thun hat und mit so vielen Schwierigkeiten streitet, da schon die äußere Kenntniß der vollkommeneren Thiere, die über den Erdboden verbreitet sind, so viele mühsame Betrachtung erfordert und ein immer zudringendes Neues uns zerstreut und ängstigt, so konnte der Trieb auf innere Kenntniß der Geschöpfe gleichfalls zu dringen nicht eher allgemein werden, als bis eine äußerliche Zusammenstellung weit genug gediehen war. Inzwischen häuften sich einzelne Beobachtungen, indem man theils absichtlich untersuchte, theils die Erscheinungen, wie sie sich zufällig aufdrangen, festzuhalten wußte; da dieß aber ohne Zusammenhang, ohne allgemeine Uebersicht geschah, so mußte mancher Irrthum sich einschleichen.

Noch mehr verwirrten sich aber die Beobachtungen, da sie oft einseitig aufgenommen und die Terminologie ohne Rücksicht auf gleich oder ähnlich gebaute Geschöpfe festgesetzt wurde. So ist durch die Stallmeister, Jäger und Fleischer eine Discrepanz in Benennung der äußern und innern Theile der Thiere gekommen, die uns noch bis in die besser ordnende Wissenschaft verfolgt.

Wie sehr es an einem Vereinigungspunkte gefehlt, um welchen man die große Menge Beobachtungen hätte versammeln können, wird zunächst deutlicher werden.

Auch wird der Philosoph gar bald entdecken, daß sich die Beobachter selten zu einem Standpunkte erhoben, aus welchem sie so viele bedeutend bezügliche Gegenstände hätten übersehen können.

Man wendete auch hier wie in andern Wissenschaften nicht genug geläuterte Vorstellungsarten an. Nahm die eine Partei die Gegenstände ganz gemein und hielt sich ohne Nachdenken an den bloßen Augenschein, so eilte die andere sich durch Annahme von Endursachen aus der Verlegenheit zu helfen; und wenn man auf jene Weise niemals zum Begriff

eines lebendigen Wesens gelangen konnte, so entfernte man sich auf diesem Wege von eben dem Begriffe, dem man sich zu nähern glaubte.

Eben so viel und auf gleiche Weise hinderte die fromme Vorstellungsart, da man die Erscheinungen der organischen Welt zur Ehre Gottes unmittelbar deuten und anwenden wollte. Ferner verlor man sich, anstatt bei der durch unsere Sinne verbürgten Erfahrung zu bleiben, in leere Speculationen, wie z. B. über die Seele der Thiere und was dem ähnlich seyn mag.

Wenn man nun bei der Kürze des Lebens bedenkt, daß die menschliche Anatomie eine unendliche Arbeit erheischt; daß das Gedächtniß kaum hinreicht das Bekannte zu fassen und zu behalten; daß überdieß noch Anstrengung genug gefordert wird, um das in diesem Kreise einzeln Neuentdeckte zu kennen, auch wohl persönlich durch glückliche Aufmerksamkeit neue Entdeckungen zu machen, so sieht man deutlich, daß auch schon hierzu einzelne Menschen ihr ganzes Leben widmen müssen.

II.

Ueber einen aufzustellenden Typus zu Erleichterung der vergleichenden Anatomie.

Die Aehnlichkeit der Thiere, besonders der vollkommenen unter einander, ist in die Augen fallend und im allgemeinen auch stillschweigend von jedermann anerkannt. Daher ließen sich, dem bloßen Augenschein nach, die vierfüßigen Thiere leicht in eine Klasse begreifen.

Bei der Aehnlichkeit des Affen und Menschen, bei dem Gebrauch, den einige geschickte Thiere von ihren Gliedern aus natürlichem Antrieb machen oder nach vorgängiger künstlicher Uebung machen lernen, konnte man auf die Aehnlichkeit des vollkommensten Geschöpfes mit unvollkommeneren Brüdern gar leicht geführt werden, und es fanden von jeher bei Naturforschern und Zergliederern solche Vergleichungen statt. Die Möglichkeit der Verwandlung des Menschen in Vögel und Gewild, welche sich der dichterischen Einbildungskraft gezeigt hatte, wurde durch geistreiche Naturforscher, nach endlicher Betrachtung der einzelnen Theile, auch dem Verstande dargestellt. So trat nun Camper lebhaft hervor, die Uebereinstimmung der Gestalt noch weiter hinaus und bis ins Reich der Fische zu verfolgen.

Dieß also hätten wir gewonnen, ungescheut behaupten zu dürfen, daß alle vollkommenere organischen Naturen, worunter wir Fische, Amphibien, Vögel, Säugethiere und an der Spitze der letzten den Menschen sehen, alle nach Einem Urbilde geformt seyen, das nur in seinen sehr beständigen Theilen mehr oder weniger hin und her weicht und sich noch täglich durch Fortpflanzung aus- und umbildet.

Eingenommen von der aufgefaßten Idee wagte Camper auf der schwarzen Lehrtafel durch Kreidestriche den Hund in ein Pferd, das Pferd in einen Menschen, die Kuh in einen Vogel zu verwandeln. Er drang darauf, daß man im Hirn des Fisches das Gehirn des Menschen erblicken solle, und erreichte durch diese geistreichen, sprungweise gewagten Vergleichungen die Absicht, den innern Sinn des Beobachters aufzuschließen, der nur allzuoft von Aeußerlichkeiten gefangen gehalten wird. Nun betrachtete man das Glied eines organischen Körpers nicht nur an und für sich, sondern gewöhnte sich in demselben das Bild eines ähnlichen Gliedes einer verwandten organischen Natur wo nicht zu sehen, doch zu ahnen, und begann der Hoffnung zu leben, daß ältere sowohl als neuere Beobachtungen dieser Art gesammelt, durch neuermunterten Fleiß ergänzt und zu einem Ganzen aufgestellt werden könnten.

Allein wenn man auch im allgemeinen übereinstimmend nach Einem Zweck zu arbeiten schien, so war doch manche Verwirrung im Einzelnen unvermeidlich; denn so ähnlich im Ganzen die Thiere einander auch seyn mögen, so sind doch gewisse einzelne Theile bei verschiedenen Geschöpfen an Gestalt äußerst verschieden, und es mußte daher begegnen, daß öfters ein Theil für den andern gehalten, an einer unrechten Stelle gesucht oder geläugnet wurde. Die speciellere Ausführung wird mehrere Beispiele darlegen und die Verwirrung zeigen, die uns in früheren Zeiten umfing und noch umfängt.

An dieser Verwirrung scheint besonders die Methode Schuld zu seyn, welcher man sich gewöhnlich bediente, weil Erfahrung und Gewohnheit nichts weiter an die Hand gab. Man verglich z. B. einzelne Thiere unter einander, wobei für das Ganze wenig oder nichts gewonnen war. Denn gesetzt auch, man hätte den Wolf mit dem Löwen recht gut verglichen, so wären beide deßhalb noch nicht mit dem Elephanten in Parallele gebracht. Und wem fällt nicht auf, daß man nach dieser Weise alle Thiere mit jedem, jedes Thier mit allen hätte vergleichen müssen? Eine

Arbeit, die unendlich, unmöglich, und würde sie durch ein Wunder geleistet, unübersehbar und fruchtlos wäre.

(Hier sind Beispiele aus Buffon anzuführen, und das Unternehmen Josephi's zu beurtheilen.)

Sollte es denn aber unmöglich seyn, da wir einmal anerkennen, daß die schaffende Gewalt nach einem allgemeinen Schema die vollkommeneren organischen Naturen erzeugt und entwickelt, dieses Urbild wo nicht den Sinnen, doch dem Geiste darzustellen, nach ihm, als nach einer Norm, unsere Beschreibungen auszuarbeiten und, indem solche von der Gestalt der verschiedenen Thiere abgezogen wäre, die verschiedensten Gestalten wieder auf sie zurückzuführen?

Hat man aber die Idee von diesem Typus gefaßt, so wird man erst recht einsehen, wie unmöglich es sey eine einzelne Gattung als Kanon aufzustellen. Das Einzelne kann kein Muster vom Ganzen seyn, und so dürfen wir das Muster für alle nicht im Einzelnen suchen. Die Classen, Gattungen, Arten und Individuen verhalten sich wie die Fälle zum Gesetz; sie sind darin enthalten, aber sie enthalten und geben es nicht.

Am wenigsten ist der Mensch, bei seiner hohen organischen Vollkommenheit, eben dieser Vollkommenheit wegen, als Maßstab der übrigen unvollkommeneren Thiere aufzustellen. Man darf die sämmtlichen Geschöpfe weder nach der Art noch in der Ordnung, noch in den Rücksichten untersuchen und beschreiben, wie man den Menschen, sobald man bloß auf ihn Rücksicht nimmt, betrachten und behandeln muß.

Alle Anmerkungen der vergleichenden Anatomie, welche bei Gelegenheit der menschlichen beigebracht werden, mögen, einzeln genommen, nützlich und dankenswerth seyn, im Ganzen aber bleiben sie unvollständig und, genau betrachtet, eher zweckwidrig und verwirrend.

Wie nun aber ein solcher Typus aufzufinden, zeigt uns der Begriff desselben schon selbst an; die Erfahrung muß uns die Theile lehren, die allen Thieren gemein und worin diese Theile bei verschiedenen Thieren verschieden sind; alsdann tritt die Abstraction ein sie zu ordnen und ein allgemeines Bild aufzustellen.

Daß wir hierbei nicht bloß hypothetisch verfahren, sind wir durch die Natur des Geschäfts versichert; denn indem wir uns nach Gesetzen umsehen, wonach lebendige, aus sich selbst wirkende, abgesonderte Wesen gebildet werden, so verlieren wir uns nicht ins Weite, sondern belehren

uns im Innern. Daß die Natur, wenn sie ein solches Geschöpf hervorbringen will, ihre größte Mannichfaltigkeit in die absoluteste Einheit zusammenschließen müsse, ergiebt sich aus dem Begriff eines lebendigen, entschiedenen, von allen andern abgesonderten und mit einer gewissen Spontaneität wirkenden Wesens. Wir halten uns also schon der Einheit, Mannichfaltigkeit, Zweck- und Gesetzmäßigkeit unseres Objects versichert. Sind wir nun bedächtig und kräftig genug, mit einer einfachen, aber weitumfassenden, mit einer gesetzmäßig-freien, lebhaften, aber regulirten Vorstellungsart unserm Gegenstande zu nahen, ihn zu betrachten und zu behandeln; sind wir im Stande mit dem Complex von Geisteskräften, den man Genie zu nennen pflegt, der aber oft sehr zweideutige Wirkungen hervorbringt, dem gewissen und unzweideutigen Genie der hervorbringenden Natur entgegen zu bringen; könnten mehrere in Einem Sinne auf den ungeheuern Gegenstand loswirken, so müßte denn doch etwas entstehen, dessen wir uns als Menschen zu erfreuen hätten.

Ob wir nun aber schon unsere Bemühung bloß für anatomisch erklären, so müßte sie doch, wenn sie fruchtbar, ja wenn sie in unserem Falle überhaupt auch nur möglich seyn sollte, stets in physiologischer Rücksicht unternommen werden. Man hat also nicht bloß auf das Nebeneinanderseyn der Theile zu sehen, sondern auf ihren lebendigen, wechselseitigen Einfluß, auf ihre Abhängigkeit und Wirkung.

Denn wie die Theile, wenn sie im gesunden und lebendigen Zustand sich alle in einer wechselseitigen, unaufhörlichen Wirkung umfassen und die Erhaltung der schon gebildeten Theile nur durch gebildete Theile möglich ist, so muß die Bildung selbst, wie in ihrer Grundbestimmung, so auch in ihren Abweichungen durch einen wechselseitigen Einfluß hervorgebracht und determinirt werden, worüber uns aber nur eine sorgfältige Ausführung Aufschluß und Deutlichkeit geben kann.

Bei unserer Vorarbeit zur Construction des Typus werden wir vor allen Dingen die verschiedenen Vergleichungsarten, deren man sich bedient, kennen lernen, prüfen und anwenden, so wie wir auch die angestellten Vergleichungen selbst, jedoch mit großer Vorsicht, wegen der darin oft vorkommenden Irrthümer, mehr nach aufgebautem Typus, als zu Aufbauung desselben benutzen können.

Der Vergleichungsarten aber, deren man sich mit mehr und minderem Glücke bedient, finden sich folgende.

Vergleichung der Thiere unter einander, und zwar entweder einzeln oder theilweise.

(Anführung verschiedener Schriftsteller und Beurtheilung derselben. Buffon, Daubenton, Duverney, Unzer, Camper, Sömmering, Blumenbach, Schneider.)

Ebenso wurden auch Thiere zum Menschen, zwar nie im Ganzen und absichtlich, doch theilweise und zufällig verglichen.

(Hierbei abermals Autoren und Bemerkungen.)

Ferner ist man in Vergleichung der Menschenracen unter einander fleißig und aufmerksam gewesen, und man hat dadurch über die Naturgeschichte des Menschen ein heiteres Licht verbreitet.

Die Vergleichung der beiden Geschlechter mit einander ist, zu tieferer Einsicht in das Geheimniß der Fortpflanzung, als des wichtigsten Ereignisses, der Physiologie unentbehrlich. Beider Objecte natürlicher Parallelismus erleichtert sehr das Geschäft, bei welchem unser höchster Begriff, die Natur könne identische Organe dergestalt modificiren und verändern, daß dieselben nicht nur in Gestalt und Bestimmung völlig andere zu seyn scheinen, sondern sogar in gewissem Sinne einen Gegensatz darstellen, bis zur sinnlichen Anschauung heranzuführen ist. Ferner hat man bei Beschreibung des menschlichen Körpers schon früher darin eine große Erleichterung gefunden, wenn man Haupttheile desselben unter einander, z. B. obere und untere Extremitäten, verglich.

Kleinere Theile, z. B. Wirbelknochen, lassen sich gleichfalls mit großem Vortheile der Wissenschaft gegen einander halten, weil die Verwandtschaft der verschiedensten Gestalten sich dabei dem Beobachter auf das lebhafteste aufdringt.

Alle diese Vergleichungsarten werden uns bei unserer Arbeit leiten, und sie mögen, nach aufgestelltem Typus, immer noch fort zu brauchen seyn; nur wird der Beobachter alsdann den Vortheil haben, daß er seine Forschungen mehr in Bezug auf ein Ganzes anstellen kann.

III.

Ueber die Gesetze der Organisation überhaupt, insofern wir sie bei Construction des Typus vor Augen haben sollen.

Um uns den Begriff organischer Wesen zu erleichtern, werfen wir einen Blick auf die Mineralkörper. Diese, in ihren mannichfaltigen Grundtheilen so fest und unerschütterlich, scheinen in ihren Verbindungen, die zwar auch nach Gesetzen geschehen, weder Gränze noch Ordnung zu halten. Die Bestandtheile trennen sich leicht, um wieder neue Verbindungen einzugehen; diese können abermals aufgehoben werden, und der Körper, der erst zerstört schien, liegt wieder in seiner Vollkommenheit vor uns. So vereinen und trennen sich die einfachen Stoffe, zwar nicht nach Willkür, aber doch mit großer Mannichfaltigkeit, und die Theile der Körper, welche wir unorganisch nennen, sind, ungeachtet ihrer Anneigung zu sich selbst, doch immer wie in einer suspendirten Gleichgültigkeit, indem die nächste, nähere oder stärkere Verwandtschaft sie aus dem vorigen Zusammenhange reißt und einen neuen Körper darstellt, dessen Grundtheile, zwar unveränderlich, doch wieder auf eine neue oder, unter andern Umständen, auf eine Rückzusammensetzung zu warten scheinen.

Zwar bemerkt man, daß die mineralischen Körper, insofern sie ähnliche oder verschiedene Grundtheile enthalten, auch in sehr abwechselnden Gestalten erscheinen; aber eben diese Möglichkeit, daß der Grundtheil einer neuen Verbindung unmittelbar auf die Gestalt wirke und sie sogleich bestimme, zeigt das Unvollkommene dieser Verbindung, die auch eben so leicht wieder aufgelöst werden kann.

So sehen wir gewisse Mineralkörper bloß durch das Eindringen fremder Stoffe entstehen und vergehen: schöne durchsichtige Krystalle zerfallen zu Pulver, wenn ihr Krystallisationswasser verraucht, und — ein entfernter liegendes Beispiel sey erlaubt — die zu Borsten und Haaren durch den Magnet vereinigten Eisenspäne zerfallen wieder in ihren einzelnen Zustand, sobald der mächtig verbindende Einfluß entzogen wird.

Das Hauptkennzeichen der Mineralkörper, auf das wir hier gegenwärtig Rücksicht zu nehmen haben, ist die Gleichgültigkeit ihrer Theile in Absicht auf ihr Zusammenseyn, ihre Co- oder Subordination. Sie haben nach ihrer Grundbestimmung gewisse stärkere oder schwächere Verhältnisse, die, wenn sie sich zeigen, wie eine Art von Neigung aussehen; deßwegen

die Chemiker auch ihnen die Ehre einer Wahl bei solchen Verwandtschaften zuschreiben, und doch sind es oft nur äußere Determinationen, die sie da oder dorthin stoßen oder reißen, wodurch die Mineralkörper hervorgebracht werden, ob wir ihnen gleich den zarten Antheil, der ihnen an dem allgemeinen Lebenshauche der Natur gebührt, keineswegs absprechen wollen.

Wie sehr unterscheiden sich dagegen organische Wesen, auch nur unvollkommene! Sie verarbeiten zu verschiedenen bestimmten Organen die in sich aufgenommene Nahrung, und zwar, das Uebrige absondernd, nur einen Theil derselben. Diesem gewähren sie etwas Vorzügliches und Eigenes, indem sie manches mit manchem auf das innigste vereinen, und so den Gliedern, zu denen sie sich hervorbilden, eine das mannichfaltigste Leben bezeugende Form verleihen, die, wenn sie zerstört ist, aus den Ueberresten nicht wieder hergestellt werden kann.

Vergleichen wir nun diese unvollkommenen Organisationen mit den vollkommeneren, so finden wir, daß jene, wenn sie auch die elementaren Einflüsse mit einer gewissen Gewalt und Eigenheit verarbeiten, doch die daraus entstandenen organischen Theile nicht zu der hohen Determination und Festigkeit erheben können, als es von den vollkommeneren Thiernaturen geschieht. So wissen wir, um nicht tiefer herabzusteigen, daß z. B. die Pflanzen, indem sie sich in einer gewissen Folge ausbilden, ein und dasselbe Organ unter höchst verschiedenen Gestalten darstellen.

Die genaue Kenntniß der Gesetze, wonach diese Metamorphose geschieht, wird die botanische Wissenschaft, sowohl insofern sie nur beschreibt, als insofern sie in die innere Natur der Pflanzen einzudringen gedenkt, gewiß weiter bringen.

Hier ist davon nur so viel zu bemerken. Die uns in die Sinne fallenden organischen Theile der Pflanze, Blätter und Blumen, Staubfäden und Stempel, die verschiedensten Hüllen und was sonst an ihr bemerkt werden mag, sind alles identische Organe, die, durch eine Succession von vegetativen Operationen, nach und nach so sehr verändert und bis zum Unkenntlichen hinangetrieben werden.

Einerlei Organ kann als zusammengesetztestes Blatt ausgebildet und als Stipula in die größte Einfalt zurückgezogen werden. Eben dasselbe Organ kann sich nach verschiedenen Umständen zu einer Tragknospe oder zu einem unfruchtbaren Zweige entwickeln. Der Kelch, indem er sich übereilt, kann zur Krone werden, und die Krone kann sich rückwärts dem

Kelche nähern. Dadurch werden die mannichfaltigsten Bildungen der Pflanzen möglich, und derjenige, der bei seinen Beobachtungen diese Gesetze immer vor Augen hat, wird davon große Erleichterung und Vortheil ziehen.

Daß man bei der Geschichte der Insecten auf die Metamorphose derselben genau Rücksicht zu nehmen habe, und daß man ohne diesen Begriff die Oekonomie der Natur in diesem Reiche keineswegs übersehen könne, war auffallender, und ist früher beherzigt worden. Die Verwandlung der Insecten an und für sich genau zu betrachten und mit der Pflanzenverwandlung zu vergleichen, wird ein sehr angenehmes Geschäft seyn; gegenwärtig davon nur so viel als zu unserm Zwecke dient.

Die Pflanze erscheint fast nur einen Augenblick als Individuum, und zwar da, wenn sie sich als Samenkorn von der Mutterpflanze loslöst. In dem Verfolg des Keimens erscheint sie schon als ein Vielfaches, an welchem nicht allein ein identischer Theil aus identischen Theilen entspringt, sondern auch diese Theile durch Succession verschieden ausgebildet werden, so daß ein mannichfaltiges, scheinbar verbundenes Ganzes zuletzt vor unsern Augen dasteht.

Allein daß dieses scheinbare Ganze aus sehr unabhängigen Theilen bestehe, giebt theils der Augenschein, theils die Erfahrung: denn Pflanzen, in viele Theile getrennt und zerrissen, werden wieder als eben so viele scheinbare Ganze aus der Erde hervorsprossen.

An dem Insect hingegen zeigt sich uns ein anderer Fall. Das von der Mutter losgetrennte abgeschlossene Ei manifestirt sich schon als Individuum; der herauskriechende Wurm ist gleichfalls eine isolirte Einheit; seine Theile sind nicht allein verknüpft, nach einer gewissen Reihe bestimmt und geordnet, sondern sie sind auch einander subordinirt; sie werden, wo nicht von einem Willen geleitet, doch von einer Begierde angeregt. Hier ist ein ausgesprochenes Oben und Unten, ein entschiedenes Vorn und Hinten; die sämmtlichen Organe sind nach einer gewissen Reihe entwickelt, so daß keins an die Stelle des andern treten kann. Indessen ist die Raupe ein unvollkommenes Geschöpf, ungeschickt zur nothwendigsten aller Functionen, zur Fortpflanzung, wohin sie auf dem Wege der Verwandlung nur gelangen kann.

Bei der Pflanze bemerken wir Successionen der Zustände mit Zusammenseyn verknüpft. Die Stängel bestehen von der Wurzel auf, indem

sich die Blume schon entwickelt; das Zeugungsgeschäft geht vor sich und die frühern, vorbereitenden Organe zeigen sich noch kräftig und lebendig; nur alsdann erst, wenn der befruchtete Same seiner Reife sich nähert, welkt das Ganze zusammen.

Bei dem Insect ist es ganz anders. Eine jede Haut die es abwirft, läßt es alsbald hinter sich, und aus der letzten Raupenhülle schlüpft ein entschieden abgesondertes Geschöpf; jeder folgende Zustand ist von dem vorhergehenden getrennt; kein Rückschritt möglich. Der Schmetterling kann sich nur aus der Raupe, die Blume hingegen aus und an der Pflanze entwickeln.

Betrachten wir nun die Gestalt der Raupe gegen die Gestalt des Schmetterlings, so finden wir folgenden Hauptunterschied zwischen beiden. Die Raupe besteht, wie ein anderer gegliederter Wurm, aus Theilen die einander ziemlich ähnlich sind, wenn sich auch Kopf und Hintertheil einigermaßen auszeichnen. Die vordern Füße sind wenig von den hintern Wärzchen verschieden, und die Körper in ziemlich gleiche Ringe getheilt. Durch das fortschreitende Wachsthum wird eine Haut nach der andern zersprengt und abgelegt. Die folgende scheint sich erst wieder zu erzeugen, um, wenn sie, zu weit ausgedehnt, keine Elasticität mehr hat, abermals zu zerspringen und abzufallen. Die Raupe wird immer größer, ohne ihre Gestalt eigentlich zu verändern. Nun kommt ihr Wachsthum endlich auf den Punkt, auf dem es nicht weiter kann, und so geht eine sonderbare Veränderung vor in dem Geschöpf. Es sucht sich eines gewissen Gespinnstes zu entledigen, das zu den Systemen seines Körpers gehörte, wobei das Ganze, wie es scheint, zugleich von allem Ueberflüssigen des der Verwandlung in edlere Organe Entgegenstehenden gereinigt wird. Nach Maßgabe dieser Ausleerung nimmt der Körper an Länge ab, an Breite jedoch nicht verhältnißmäßig zu, und indem er in diesem Zustande seine Haut abwirft, befindet sich darunter, nicht wie sonst ein dem ehemaligen Thiere ähnliches, sondern ein ganz verschiedenes Geschöpf.

Bei einer weitern Ausführung der Metamorphose der Insecten müssen nun auch die unterschiedenen Charaktere beider Zustände umständlicher angezeigt werden. Hier wenden wir uns, unserer Absicht gemäß, sogleich zu den Schmetterlingen, und finden einen sehr wichtigen Unterschied gegen die Raupe. Der Körper besteht nicht mehr aus ähnlichen Theilen; die verschiedenen Ringe haben sich in Systeme zusammengeordnet; theils sind

sie völlig verschwunden, theils noch kenntlich. Wir sehen drei entschiedene Abtheilungen, das Haupt mit seinen Hülfsorganen, die Brust mit den ihrigen und den Leib, an welchem ebenfalls die Organe seiner Bestimmung sich ausgebildet haben. Ob wir nun gleich dem Wurme seine Individualität nicht absprechen konnten, so erschien er uns deßwegen doch so unvollkommen, weil seine Theile gegen einander in einem gleichgültigen Verhältnisse standen, einer ungefähr an Werth und Würde so viel als der andere besaß und vermochte, woraus denn nichts als höchstens Nahrung und Wachsthum und gemeine Absonderung entsprang; dagegen jene Absonderungen der Gefäße und Säfte, wodurch ein neues Individuum erst hervorspringen kann, in diesem Zustande nicht möglich war. Nur erst dann, wenn durch eine langsame heimliche Wirkung die verwandlungsfähigen Organe zu ihrer höchsten Vollkommenheit gediehen, wenn bei der gehörigen Temperatur die nöthige Ausleerung und Austrocknung vor sich gegangen, dann sind die Glieder geeignet sich zu entscheiden, aus ihrem frühern Verhältniß tretend, sich von einander aufs möglichste abzusondern, ungeachtet ihrer innerlichen Verwandtschaft, bestimmte, entgegengesetzte Charaktere anzunehmen, und indem sie sich in Systeme zusammendrängen, die mannichfaltigen energischen Operationen des Lebens möglich zu machen.

So ein unvollkommenes und vergängliches Geschöpf ein Schmetterling in seiner Art, verglichen mit den Säugethieren, auch seyn mag, so zeigt er uns doch durch seine Verwandlung, die er vor unsern Augen vornimmt, den Vorzug eines vollkommeneren Thiers vor einem unvollkommeneren; die Entschiedenheit ist es seiner Theile, die Sicherheit, daß keiner für den andern gesetzt, noch genommen werden kann, jeder vielmehr zu seiner Function bestimmt und bei derselben auf immer festgehalten bleibt.

Nun wollen wir noch einen flüchtigen Blick auf diejenigen Erfahrungen thun, die uns belehren, daß manche Thiere ganze verlorene Gliedmaßen wieder ersetzen können. Dieser Fall kann jedoch nur bei Geschöpfen, deren Glieder gleichgültig sind, wo eins in die Wirkung und Würde des andern nachrücken kann, eintreten, oder bei solchen, deren Natur, wie der Amphibien, durch das Element in welchem sie leben, weicher, schwebender, nachgiebiger erhalten wird.

Daher entspringt aus der völligen Entschiedenheit der Glieder die Würde der vollkommensten Thiere, und besonders des Menschen. Hier hat, in der regelmäßigsten Organisation, alles bestimmte Form, Stelle,

Zahl, und was auch die mannichfaltige Thätigkeit des Lebens für Abweichungen hervorbringen mag, wird das Ganze sich immer wieder in sein Gleichgewicht stellen.

Hätten wir aber nöthig gehabt, uns durch die Betrachtung der Pflanzen- und Insecten-Metamorphose heranf zu winden, wenn wir nicht hoffen könnten dadurch auch über die Gestalt der vollkommeneren Thiere einigen Aufschluß zu erhalten?

Wir haben dort gesehen, daß aller Betrachtung über Pflanzen und Insecten der Begriff einer successiven Verwandlung identischer Theile neben oder nach einander zum Grunde liegen müsse, und nun wird es uns beim Untersuchen des Thierkörpers zum größten Vortheil gereichen, wenn wir uns den Begriff einer gleichzeitigen, von der Zeugung an schon bestimmten Metamorphose aneignen können.

So ist z. B. in die Augen fallend, daß sämmtliche Wirbelknochen eines Thieres einerlei Organe sind, und doch würde, wer den ersten Halsknochen mit einem Schwanzknochen unmittelbar vergliche, nicht eine Spur von Gestaltsähnlichkeit finden.

Da wir nun hier identische und doch so sehr verschiedene Theile vor Augen sehen und uns ihre Verwandtschaft nicht läugnen können, so haben wir, indem wir ihren organischen Zusammenhang betrachten, ihre Berührung untersuchen und nach wechselseitiger Einwirkung forschen, sehr schöne Aufschlüsse zu erwarten.

Denn eben dadurch wird die Harmonie des organischen Ganzen möglich, daß es aus identischen Theilen besteht, die sich in sehr zarten Abweichungen modificiren. In ihrem Innersten verwandt, scheinen sie sich in Gestalt, Bestimmung und Wirkung aufs weiteste zu entfernen, ja sich einander entgegen zu setzen, und so wird es der Natur möglich die verschiedensten und doch nahe verwandten Systeme, durch Modification ähnlicher Organe, zu erschaffen und in einander zu verschlingen.

Die Metamorphose jedoch wirkt bei vollkommeneren Thieren auf zweierlei Art: erstlich daß, wie wir oben bei den Wirbelknochen gesehen, identische Theile, nach einem gewissen Schema, durch die bildende Kraft auf die beständigste Weise verschieden umgeformt werden, wodurch der Typus im allgemeinen möglich wird; zweitens daß die in dem Typus benannten einzelnen Theile durch alle Thiergeschlechter und Arten immerfort verändert werden, ohne daß sie doch jemals ihren Charakter verlieren können.

Zum Beispiel des ersten wiederholen wir das von den Wirbelknochen hergenommene, deren jeder von den Halsknochen bis zu den Schwanzknochen seinen eigenen Charakter hat. Zum Beispiel des andern führen wir an, daß den ersten und zweiten Halsknochen jedermann durch alle Thiere ungeachtet der außerordentlichen Abweichung erkennen werde, so wie der aufmerksame und fleißige Beobachter sich auch auf eben diese Weise durch alle Wechselgestalten durchzufinden hat.

Wir wiederholen also, daß die Beschränktheit, Bestimmtheit und Allgemeinheit der durch die Fortpflanzung schon entschiedenen simultanen Metamorphose den Typus möglich macht, daß aber aus der Versatilität dieses Typus, in welchem die Natur, ohne jedoch aus dem Hauptcharakter der Theile herauszugehen, sich mit großer Freiheit bewegen kann, die vielen Geschlechter und Arten der vollkommenern Thiere, die wir kennen, durchgängig abzuleiten sind.

Die Faulthiere und die Dickhäutigen,

abgebildet, beschrieben und verglichen von Dr. E. d'Alton.

Das erste Heft von sieben, das zweite von zwölf Kupfertafeln begleitet. Bonn 1821.

1822.

Indem wir diese treffliche Arbeit vor uns sehen, gedenken wir mit besonderem Vergnügen jener Zeit, da der Verfasser noch zu den unsrigen gehörte, und eine bedeutende Gesellschaft durch geist- und kenntnißvolle Gespräche zu unterhalten, nicht weniger durch wissenschaftliche und artistische Mittheilungen zu fördern wußte. Dadurch blieb denn auch sein nachfolgendes Leben und Bemühen mit dem unsern verschlungen und vereinigt, so daß er uns auf seiner fortschreitenden Bahn niemals aus den Augen gekommen.

Sein bedeutendes Werk über die Anatomie der Pferde ward schon damals bearbeitet; und wie einem denkenden Manne bei dem Besondern das Allgemeine sich immer aufdringt, die Idee Gedanken erzeugt und der Gedanke die Ausführung erleichtert, so sind wir ihm zeither wichtige, das Ganze möglichst fördernde Arbeiten schuldig geworden.

So ist in der Entwickelungsgeschichte des Hühnchens aus dem Ei, woran er so treulichen Theil genommen, nicht etwa ein einzeln aufgegriffener Gedanke, eine abgesonderte Bemerkung vorgelegt; das Dargestellte fließt vielmehr aus der Idee und giebt uns Erfahrungsbelege zu dem, was wir mit dem höchsten Begriff kaum zu erfassen getrauen. Gleichermaßen sind die gegenwärtigen beiden osteologischen Hefte ganz in dem Sinne der tiefsten Betrachtung, die sich durch proteische Wandelbarkeit der Formen, worin sich Gottheit Kamarupa ewig gefällt, nicht einen Moment irre machen läßt, sondern immer fortfährt, die mannichfaltigsten Erscheinungen zu deuten, ja sogar zu fordern.

Was die Einleitungen betrifft, sind wir mit dem Verfasser vollkommen einstimmig und ihm zugleich höchlich verpflichtet, daß er uns nicht allein in lang gehegten und längst anerkannten Grundsätzen bestärkt, sondern auch zugleich Wege führt, die wir selbst zu betreten nicht unternehmen konnten, auf Pfade hindeutet, worauf noch das Allerbeste zu hoffen ist.

Eben so haben wir Ursache mit der Darstellung und Ableitung des Einzelnen übereinzustimmen, und ergreifen nun die Gelegenheit, einige Bemerkungen, die bei uns vorzüglich aufgeregt worden, kürzlich beizubringen.

Wir theilen mit dem Verfasser die Ueberzeugung von einem allgemeinen Typus, so wie von den Vortheilen einer sinnigen Nebeneinanderstellung der Bildungen; wir glauben auch an die ewige Mobilität aller Formen in der Erscheinung.

Hier kommt jedoch zur Sprache, daß gewisse Gestalten, wenn sie einmal generisirt, specificirt, individualisirt sind, sich hartnäckig lange Zeit durch viele Generationen erhalten, und sich auch selbst bei den größten Abweichungen immer im Hauptsinne gleich bleiben.

Wir machen diese Betrachtung, um zu dem Bradypus zu kommen, von welchem Geschlecht er uns drei Arten vorführt, die in Absicht auf Proportion der Glieder keine Aehnlichkeit, und also müßte man sagen, keine Aehnlichkeit der Gestalt im Ganzen haben; aber sie haben dennoch eine Aehnlichkeit der Theile, dem Sinne nach, und wir möchten hier die Worte Troxlers wiederholen: „Das Skeleton ist überhaupt das wichtigste und gültigste physiognomische Zeichen, welch ein schaffender Geist und welch eine geschaffene Welt sich im irdischen Leben durchdrangen.“

Wie wollte man nun aber den Geist benennen, der sich im Geschlechte Bradypus offenbart? Wir möchten ihn einen Ungeist schelten, wenn man ein solches lebenslästerliches Wort brauchen dürfte; auf alle Weise jedoch ist es ein Geist, der sich in seiner Haupterscheinung nicht manifestiren kann, in mehr oder weniger reinem Bezug nämlich gegen die Außenwelt.

Man erlaube uns einigen poetischen Ausdruck, da überhaupt Prosa wohl nicht hinreichen möchte. Ein ungeheurer Geist, wie er im Ocean sich wohl als Wallfisch darthun konnte, stürzt sich in ein sumpfig-kiesiges Ufer einer heißen Zone; er verliert die Vortheile des Fisches, ihm fehlt ein tragendes Element, das dem schwersten Körper leichte Beweglichkeit durch die mindesten Organe verleiht. Ungeheure Hülfsglieder bilden sich heran, einen ungeheuern Körper zu tragen. Das seltsame Wesen fühlt

sich halb der Erde, halb dem Wasser angehörig, und vermißt alle Bequemlichkeit, die beide ihren entschiedenen Bewohnern zugestehen. Und es ist sonderbar genug, daß diese Sklaverei, „das innere Unvermögen sich den äußern Verhältnissen gleich zu stellen," auch auf seine Abkömmlinge übergeht, die, obgleich im entgegengesetzten Sinne, ihre Herkunft nicht verläugnen. Man lege die Abbildungen des Riesenfaulthiers und des Ai neben einander, so wird man, überzeugt von der wechselseitigen Verwandtschaft, etwa folgendes aussprechen.

Jener ungeheure Koloß, der Sumpf und Kies nicht beherrschen, sich darin nicht zum Herrn machen konnte, überliefert, durch welche Filiationen auch, seiner Nachkommenschaft, die sich aufs trockene Land begiebt, eine gleiche Unfähigkeit, ja sie zeigt sich erst recht deutlich, da das Geschöpf in ein reines Element gelangt, das einem innern Gesetz sich zu entwickeln nicht entgegen steht. Aber wenn je ein geistloses, schwaches Leben sich manifestirt hat, so geschah es hier; die Glieder sind gegeben, aber sie bilden sich nicht verhältnißmäßig, sie schießen in die Länge; die Extremitäten, als wenn sie, ungeduldig über den vorigen stumpfen Zwang, sich nun in Freiheit erholen wollten, dehnen sich gränzenlos aus, und ihr Abschluß in den Nägeln sogar scheint keine Gränze zu haben. Die Halswirbel vermehren sich, und indem sie sich aus einander selbst erzeugen, deuten sie auf den völligen Mangel von innerem Halt; wie denn auch der Kopf sich klein und hirnlos erweist. Daher man denn wohl sagen dürfte, daß in Bezug auf den eigentlichen innern höhern Typus das Riesenfaulthier weit weniger ein Ungeheuer sey als der Ai. Merkwürdig dagegen ist, wie im Unau der animalische Geist sich schon mehr zusammengenommen, sich der Erde näher gewidmet, sich nach ihr bequemt und an das bewegliche Affengeschlecht herangebildet habe; wie man denn unter den Affen gar wohl einige findet, welche nach ihm hinweisen mögen.

Läßt man vorstehendes ins Allgemeine Deutende einigermaßen gelten, so möge hier auch noch eine besondere Betrachtung Platz finden. Schon auf dem Umschlag unseres zweiten Heftes zur Morphologie findet sich folgendes bemerkt.

„In der Tabelle (oben S. 190 und 191), Vertebrae dorsi, ist einer Mitte gedacht, worüber einige Auskunft zu geben wäre. Es war nämlich an dem Rückgrat entschieden gestalteter Mammalien zu bemerken, daß die Processus spinosi von vorn nach hinten zu sich rückwärts beugten,

sodann aber von hinten nach vorn zu eben diese processus vorwärts und also jenen entgegen gebogen waren. Wo nun beide zusammentrafen, nahm man die Mitte an, und zählte von da die Rückenwirbel vorwärts und die Lendenwirbel hinterwärts. Man ist jedoch über die Bedeutung dieser Mitte in der Folge nicht ganz zur Klarheit gekommen."

Indessen erneuerte ich diese Betrachtung, als die bedeutende Anzahl Skelette neben einander vor mir lagen, und übergebe folgendes weiterem Bedenken.

Die Dornfortsätze des Riesenfaulthiers verdienen diesen Namen nicht; denn sie sind sämmtlich platt gedrückt und zugleich alle von vorn nach hinten gerichtet; hier ist also von einer Mitte des Rückgrats gar nicht die Rede.

Dieselben Fortsätze beim Rhinoceros sind schlanker, beugen sich aber auch sämmtlich von vorn nach hinten.

Beim Ohio-Elephanten ist merkwürdig, daß die vordern Fortsätze unverhältnißmäßig groß erscheinen, nach hinten zu alle kleiner werden, doch auch sämmtlich rückwärts gebeugt sind, welche Richtung selbst die drei letztern behalten, ob sie gleich einigermaßen verbreitet und verflächt erscheinen.

Der afrikanische Elephant erweist sich ähnlichermaßen, doch in mehrerer Proportion; die vier letzten Fortsätze verflächen sich.

Beim Nilpferd ist schon mehr Unterschied zu bemerken; die vordern Fortsätze, theils lang und stabartig, theils kurz und verflächt, deuten alle hinterwärts; sechs aber, von hinten an gezählt, stärker verflächt, deuten vorwärts.

Der Tapir hat, wie überhaupt, also auch in einzelnen Theilen schöne Proportionen; die vordern längern Dornfortsätze deuten, indem sie sich verkleinern und verflächen, nach hinten; von hinten aber gezählt finden sich acht bis neun sehr stark verflächte Fortsätze, welche, wo nicht vorwärts, doch aufwärts deuten.

Beim Schweine biegen sich die längern vordern Fortsätze aufwärts und hinterwärts; von hinten hervor aber zählt man schon neun, welche sich verflächen und vorwärts deuten.

Mit diesem Verflächen und Vorwärtssteigen der hintern Dornfortsätze scheint die Verminderung der falschen Rippen vor sich zu gehen, wie es besonders bei Vergleichung des Ohio-Elephanten und des Schweins

augenfällig ist; vielleicht daß beim nähern Beschauen sich noch mehr bedeutende Verhältnisse und Bezüge hervorthun.

Ich habe übrigens das Bemerkte nur flüchtig ausgesprochen, weil ja die trefflichen charakteristischen Tafeln vor Augen liegen, und überhaupt auch an andern Gliedern solche Vergleichungen nunmehr leicht anzustellen sind.

Ueber die künstlerischen, aus den Tafeln hervorleuchtenden Verdienste sprechen sich die Weimarischen Kunstfreunde folgendermaßen aus.

Das Riesenfaulthier, VII Kupfertafeln, zu drei Arten.

So hinsichtlich auf Gestalt der Knochen, wie auf die Ausführung derselben zeugt alles von ungemeinem Fleiß, äußerster Sorgfalt, von ernstem Bemühen nach Deutlichkeit. Wir haben nicht leicht Abbildungen von Knochen gesehen, wo der Charakter derselben so gelungen dargestellt, so außerordentlich viel Aufmerksamkeit auf das Detail der Gestalt derselben verwendet gewesen wäre.

Höhen und Vertiefungen, Kanten und Rundungen sind überall mit großer Kunstfertigkeit und meisterhaftem Fleiß treulich dargestellt, die Behandlung im Ganzen überaus zart. Vornehmlich verdienen die Tafeln Nr. III, IV, V, einzelne Knochenstücke des Riesenfaulthiers enthaltend, dieses Lob.

Die dickhäutigen Thiere, neuestes Heft XII Tafeln zu sechs Arten.

Man kann von diesem alles Gute wiederholen, was von dem vorigen gesagt worden; ja zum Theil ist die Ausführung noch besser gelungen; eben so zart und reinlich und dabei von höchster Deutlichkeit. Tafel VII besonders ist so kräftig und klar als man es nur wünschen kann; so auch einzelne Knochenstücke aus Tafel IV und IX.

Ferner muß der Gedanke, hinter den Skeletten der Pachydermen ein Schattenbild des lebenden Thiers auftreten zu lassen, als höchst geistreich gerühmt werden. Hierdurch wird erst augenfällig, warum diese Geschöpfe dickhäutig genannt sind, indem Haut und Fett, selbst im reinen Naturstand, die innere Bildung verhüllen und verstecken. Zugleich aber wird anschaulich, daß innerhalb dieser plump scheinenden Masse doch ein durchaus gegliedertes, bewegliches, manchmal zierliches Knochengestelle sich verberge und dadurch bei einigen eine gewandte, kluge, anmuthige Bewegung möglich werde.

Und so erinnert uns denn auch der letzte Blick auf diese Tafeln

durch einige Beischriften an die bedeutenden Reisen, welche der gelehrte Künstler unternommen, um eine Arbeit zu liefern, die im Einzelnen so vielen Werth mit sich bringt und aufs Ganze so großen Einfluß verspricht.

Womit wir uns denn dem alten Freunde aus der Ferne, als wäre er gegenwärtig, empfehlen und ihm bestens danken, daß er sowohl durch Text als Gebild unsere Wünsche und Hoffnungen übertroffen. Wir werden diese wichtige Arbeit bei unsern Studien immer vor Augen haben und sie zugleich als Fundament und Aufbau schätzen und ehren. Möge uns gegönnt seyn öfters wieder darauf zurückzukommen, zum Zeugniß, wie sehr wir in unserm Maße dadurch gefördert worden.

Eben als wir hiermit zu schließen gedachten, kommt uns das herrliche Werk unseres Verfassers über Pferde-Anatomie und Gestaltung abermals vor Augen, und indem wir uns daran aufs neue vergnügen, glauben wir zu bemerken, wie durch das sanfte Zurückbiegen der vordern stabartigen Dornfortsätze und das ihnen entgegen gerichtete Bestreben der niedrigen, flachen Fortsätze eigentlich der schöne, natürliche Sattel und mit ihm das Pferd zu seiner vollkommenen Gestalt und höchsten Brauchbarkeit gebildet werde.

Fossiler Stier.

1822.

Herr Dr. Jäger theilt in den Würtembergischen Jahrbüchern für 1820, S. 147, Nachrichten mit über fossile Knochen, welche in den Jahren 1819 und 1820 zu Stuttgart gefunden worden.

Bei Kellerausgrabung entdeckte man das Stück eines Stoßzahns vom Mammut; es lag unter einer neun Fuß hohen Schicht von rothem Lehm und einer etwa zwei Fuß hohen Gartenerde, welches auf eine Vorzeit hinweist, da der Neckar noch hoch genug stand, um dergleichen Reste nicht nur fluthend niederzulegen, sondern sie auch noch in solchem Grade zu überdecken. An einer andern Stelle in gleicher Tiefe fand sich abermals ein großer Backzahn vom Mammut, nicht weniger Backzähne vom Nashorn. Nun zeigten sich aber auch, neben gedachten Fossilien, Bruchstücke von einer großen Ochsenart, die man also wohl als jenen gleichzeitig ansprechen durfte. Sie wurden von Herrn Dr. Jäger gemessen und mit Skeletten jetztzeitiger Thiere verglichen; da fand er nun, um nur eins anzuführen, daß der Hals eines fossilen Schulterblattes hundert und zwei Pariser Linien maß, eines Schweizer Stiers dagegen nur neun und achtzig.

Hierauf giebt uns derselbe Nachricht von früher gefundenen und in Cabineten aufbewahrten Stierknochen, aus deren Vergleichung unter sich und mit Skeletten von noch lebenden Geschöpfen dieser Art er sich zu folgern getraut, daß der Altstier eine Höhe von sechs bis sieben Fuß wohl erreicht habe, und also bedeutend größer gewesen sey als die noch vorhandenen Arten. Welche nun aber von diesen sich der Gestalt nach jenem am meisten annähern, wird man bei dem Berichtenden gern selbst

nachsehen. Auf allen Fall läßt sich der alte Stier als eine weit verbreitete untergegangene Stammrace betrachten, wovon der gemeine und indische Stier als Abkömmlinge gelten dürften.

Als wir nun diese Mittheilungen überdacht, kamen uns drei ungeheure Hornkerne zu Statten, welche schon vor mehreren Jahren im Kies der Ilm bei Mellingen gefunden worden. Sie sind auf dem Jenaischen osteologischen Museum zu sehen. Der größte mißt der Länge nach 2 Fuß 6 Zoll, und dessen Umkreis da wo er auf dem Schädelstücke aufsitzt, 1 Fuß 3 Zoll Leipziger Maß.

Nun aber kam uns unter diesen Betrachtungen Nachricht, daß im Mai 1820 auf der Torfgräberei zu Frose im Halberstädtischen, etwa 10 bis 12 Fuß tief, ein solches Skelett gefunden, davon aber nur der Kopf aufbewahrt worden.

Hiervon giebt uns Herr Dr. Körte (in Ballenstedts Archiv für die Urwelt Bd. 3, H. 2) eine sehr charakteristische Zeichnung, verglichen mit dem Skelettkopfe eines voigtländischen Stieres, welchen derselbe sich mit eigener besonderer Mühe und Sorgfalt zu bereiten wußte. Wir lassen diesen denkenden Beobachter selbst sprechen.

„Wie zwei Urkunden liegen sie nun beide vor mir; der des Urstiers als Zeugniß dessen, was die Natur von Ewigkeit her gewollt, der des Ochsen als Zeugniß dessen, wie weit sie es bisher mit dieser Formation gebracht. Ich betrachte die gewaltigen Massen des Urstiers, seine kolossalen Hornkerne, seine tiefeingesenkte Stirn, seine weit zur Seite herausgebauten Augenhöhlen, seine flachen, engen Gehörkammern und die tiefen Furchen, welche die Stirnsehnen eingeschnitten haben. Man vergleiche damit des neuen Schädels weit mehr nach vorn gestellte größere Augenhöhlen, sein überall mehr gewölbtes Stirn- und Nasenbein, seine weitern mehr und reiner geschwungenen Gehörkammern, die flachern Furchen seiner Stirn, und überhaupt das viel mehr Ausgearbeitete seiner einzelnen Theile.

„Der Ausdruck des neuen Schädels ist besonnener, williger, gutmüthiger, ja verständiger, die Form im Ganzen edler; der des Urstiers roher, trotziger, starrsinniger, stumpfer. Das Profil des Urstiers, besonders in der Stirn, ist offenbar mehr schweinisch, während sich das Profil des neuen mehr dem des Pferdes nähert.

„Zwischen dem Urstier und Ochsen liegen Jahrtausende, und ich

denke mir wie das Jahrtausende hindurch von Geschlecht zu Geschlecht immer stärkere thierische Verlangen, auch nach vorn hin bequem zu sehen, die Lage der Augenhöhlen des Urstierschädels und ihre Form allmählig verändert, wie das Bestreben, leichter, klarer und noch weiter hin zu hören, die Gehörkammern dieser Thierart erweitert und mehr nach innen gewölbt, und wie der mächtige thierische Instinct, für Wohlseyn und Nahrung immer mehr Eindrücke der sinnlichen Welt in sich aufzunehmen, die Stirn allmählig mehr gehoben hat. Ich denke mir wie dem Urstier unbegränzte Räume offen standen, und wie seiner rohen Gewalt das wildverschränkte Gestrüpp der Urwildniß weichen mußte, wie hinwiederum der jetzige Stier sich reichlicher, wohlgeordneter Weiden und ausgebildeter Vegetabilien erfreut; ich begreife, wie die allmählig thierische Ausbildung den jetzigen dem Joch und der Stallfütterung aneignete, wie sein Ohr der wunderbaren Menschenstimme horchte und unwillkürlich folgte, und wie sein Auge der aufrechten Menschengestalt gewohnt und geneigt ward. Ehe der Mensch war, war der Urstier; er war wenigstens ehe der Mensch für ihn da war. Der Umgang, die Pflege des Menschen hat des Urstiers Organisation unstreitig gesteigert. Die Cultur hat ihn als unfreies, d. i. vernunftloses und der Hülfe bedürftiges Thier zum Fressen an der Kette und im Stalle, zum Weiden unter Hund, Knüttel und Peitsche, und bis zum Ochsseyn thierisch veredelt, d. i. gezähmt."

Um uns aber an so schönen Betrachtungen unmittelbaren Antheil zu gönnen, ereignete sich der glückliche Fall, daß in dem Torfmoore bei Haßleben, Amt Großrudestedt, das ganze Skelett eines solchen Thiers im Frühjahr 1821 ausgestochen worden, welches man alsobald nach Weimar schaffte und auf einem Fußboden naturgemäß zusammenlegte, da sich denn fand, daß noch eine Anzahl von Theilen fehle; auch diese wurden auf alsbaldige neue Untersuchungen auf derselben Stelle meist entdeckt und nunmehr die Anstalt getroffen das Ganze in Jena aufzustellen, welches mit Sorgfalt und Bemühung geschah. Die wenigen noch fehlenden Theile wurden, weil bei fortdauernder nasser Witterung die Hoffnung sie zu erlangen verschwand, einstweilen künstlich ergänzt, und so steht es nun der Betrachtung und Beurtheilung für gegenwärtig und künftig anheim gegeben.

Von dem Kopfe sey nachher die Rede, vorläufig setzen wir die Maße des Ganzen nach dem Leipziger Fuß hierher.

Länge von der Mitte des Kopfes bis zu Ende des Beckens 8 Fuß 6½ Zoll, Höhe vordere 6 Fuß 5½ Zoll; hintere Höhe 5 Fuß 6½ Zoll.

Herr Dr. Jäger, da er kein ganzes Skelett vor sich hatte, versuchte durch Vergleichung einzelner Knochen des fossilen Stiers mit denen unserer gegenwärtigen Zeit diesen Mangel zu ersetzen, da er denn für das Ganze ein etwas größeres Maß fand als das unsrige, das wir angegeben.

Was den Kopf unseres Exemplars betrifft, dürfen auch wir Herrn Körte's charakteristische Zeichnung als gleichlautend annehmen; nur fehlt bei dem unsrigen außer dem Os intermaxillare noch ein Theil der obern Maxille und die Thränenbeine, welche an jenen vorhanden sind. Eben so können wir uns auf Herrn Körte's Vergleichung mit einem voigtländischen Stier in Bezug auf den vor uns liegenden ungarischen berufen.

Denn wir haben durch die besondere Gefälligkeit des Herrn Director von Schreibers zu Wien das Kopfskelett eines ungarischen Ochsen erhalten; dieses ist dem Maße nach etwas größer als das voigtländische, da hingegen unser fossiler Kopf etwas kleiner zu seyn scheint als der von Frose. Alles dieses wird sich bei genauerer Behandlung, Messung und Vergleichung finden.

Hiernach kehren wir nun zu jenen Körte'schen Betrachtungen wieder zurück, und indem wir sie unserer Ueberzeugung ganz gemäß finden, fügen wir noch einiges Bestätigende hinzu, und erfreuen uns bei dieser Gelegenheit abermals der vor uns liegenden d'Alton'schen Blätter.

Alle einzelnen Glieder der wildesten, rohesten, völlig ungebildeten Thiere haben eine kräftige vita propria; besonders kann man dieses von den Sinneswerkzeugen sagen; sie sind weniger abhängig vom Gehirn, sie bringen gleichsam ihr Gehirn mit sich und sind sich selbst genug. Man sehe auf der XII d'Alton'schen Tafel Fig. b das Profil des äthiopischen Schweines, und betrachte die Stellung des Auges, das, als wären die Schädelbeine ausgeschlossen, sich unmittelbar mit dem Hinderhauptsknochen zu verbinden scheint.

Hier fehlt das Gehirn beinahe ganz, wie auch in Fig. a zu bemerken ist, und das Auge hat gerade so viel Leben für sich, als zu seiner Function nöthig seyn mag. Betrachte man nun dagegen einen Tapir, Babirussa, Pecari, das zahme Schwein, so sieht man, wie das Auge schon herunterrückt und zwischen ihm und dem Hinterhauptsknochen noch ein mäßiges Gehirn zu supponiren wäre.

Gehen wir nun wieder zu dem fossilen Stier zurück und nehmen die Körte'sche Tafel vor uns, so finden wir, daß bei demselben die Kapsel des Augapfels, wenn wir sie so nennen dürfen, weit zur Seite herausgetrieben ist, so daß der Augapfel als ein abgesondertes Glied an einem etwaigen Nervenapparat erscheinen müßte. Bei dem unsrigen ist es derselbe Fall, obgleich nur Eine Kapsel völlig erhalten ist, dagegen sich die Augenhöhlen des voigtländischen sowohl als ungarischen mit ihren etwas größeren Oeffnungen an den Kopf heranziehen und im Umriß nicht bedeutend erscheinen.

Worin aber der größte und bedeutendste Unterschied zu finden seyn möchte, sind die Hörner, deren Richtung sich in der Zeichnung nicht ganz darstellen läßt. Bei dem Urstier gehen sie zur Seite, etwas rückwärts; man bemerkt aber von ihrem Ursprung an in den Kernen gleich eine Richtung nach vorn, welche sich erst recht entscheidet, als sie sich etwa bis auf 2 Fuß 3 Zoll entfernten; nun krümmen sie sich einwärts und laufen in einer solchen Stellung aus, daß wenn man auf die Hornkerne sich die Hornschale denkt, die als sechs Zoll länger anzunehmen ist, so würden sie in solcher Richtung wieder bis gegen die Wurzel der Hornkerne gelangen, in welcher Stellung also diese sogenannten Waffen dem Geschöpfe eben so unnütz werden müssen, als die Hauzähne der Sus babirussa.

Vergleicht man nun hiermit den ungarischen Ochsen, den wir vor uns haben, so sieht man die Riefen der Kerne gleich eine etwas auf- und hinterwärtse Richtung nehmen und mit einer sehr gratiösen Wendung sich endlich zuspitzen.

Im allgemeinen werde hier bemerkt. Das Lebendige, wenn es ausläuft, so daß es wo nicht abgestorben doch abgeschlossen erscheint, pflegt sich zu krümmen, wie wir an Hörnern, Klauen, Zähnen gewöhnlich erblicken; krümmt nun und wendet sich's schlängelnd zugleich, so entsteht daraus das Anmuthige, das Schöne. Diese fixirte, obgleich noch immer beweglich scheinende Bewegung ist dem Auge höchst angenehm. Hogarth mußte, beim Aufsuchen der einfachsten Schönheitslinie, darauf geführt werden, und welchen Vortheil die Alten, bei Behandlung der Füllhörner auf Kunstwerken, aus diesem Gebilde gezogen, ist jedermann bekannt. Schon einzeln, auf Basreliefen, Gemmen, Münzen sind sie erfreulich; unter sich und mit anderen Gegenständen componirt höchst zierlich und bedeutend; und wie allerliebst schlingt sich ein solches Horn um den Arm einer wohlthätigen Göttin!

Hatte nun Hogarth die Schönheit bis in dieses Abstracte verfolgt, so ist nichts natürlicher, als daß dieß Abstracte, wenn es dem Auge wirklich erscheint, mit einem angenehmen Eindruck überraschen müsse. Ich erinnere mich in Sicilien auf der großen Plaine von Catania eine kleine, nette, reinbraune Art Rindvieh auf der Weide gesehen zu haben, deren Gehörn, wenn das Thier mit freiem Blick den niedlichen Kopf emporhob, einen höchst angenehmen, ja unauslöschlichen Eindruck machte.

Daher folgt denn, daß der Landmann, dem ein so herrliches Geschöpf zugleich nützlich ist, höchst erfreut seyn muß, den Kopfschmuck ganzer Heerden, dessen Schönheit er unbewußt empfindet, sich lebendig durch einander bewegen zu sehen. Wünschen wir nicht immer mit dem Nützlichen auch das Schöne verbunden, und umgekehrt dasjenige, womit wir uns nothgedrungen beschäftigen, zugleich auch geschmückt zu finden?

Wenn wir nun aus dem vorigen gesehen haben, daß die Natur aus einer gewissen ernsten, wilden Concentration die Hörner des Urstiers gegen ihn selbst kehrt und ihn dadurch der Waffe gewissermaßen beraubt, deren er in seinem Naturzustande so nöthig hätte, so sahen wir zugleich, daß im gezähmten Zustande eben diesen Hörnern eine ganz andere Richtung zu Theil wird, indem sie sich zugleich aufwärts und auswärts mit großer Eleganz bewegt. Dieser schon den Kernen eigenthümlichen Anlage fügt sich dann die äußere Hornschale mit gefälliger Nachgiebigkeit und Zierlichkeit; erst den noch kleinen Hornkern verdeckend, muß sie mit ihm bei dem Wachsthum sich ausdehnen, da sich denn eine ring- und schuppenförmige Structur sehen läßt. Diese verschwindet, wie der Kern sich wieder zuzuspitzen anfängt; die Hornschale concentrirt sich immer mehr bis zuletzt, wo sie, selbstständig über den Kern hinausragend, als consolidirtes organisches Wesen zum Abschluß gelangt.

Hat es nun die Cultur so weit gebracht, so ist nichts natürlicher, als daß der Landmann, bei sonstiger schöner Gestalt seiner Thiere, auch regelmäßige Bildung der Hörner verlangt. Da nun dieses schöne, herkömmliche Wachsthum öfters ausartet, die Hörner sich ungleich vor-, rückwärts, auch wohl hinab ziehen, so muß einer solchen für Kenner und Liebhaber unangenehmen Bildung möglichst vorgebeugt werden.

Wie dieses zu leisten sey, konnte ich in dem Egerischen Kreise bei meinem letzten Aufenthalte bemerken; die Zucht des Hornviehs, als des wichtigsten Geschöpfs zum dortigen Feldbau, war sonst höchst bedeutend,

und wird noch immer, besonders in einigen Ortschaften, wohl betrieben.

Kommen nun solche Geschöpfe in den Fall, gewissem krankhaften oder unregelmäßigen Wachsthum der Hörner nachzugeben und den Besitzer mit einer falschen Richtung zu bedrohen, so bedient man sich, um diesem Hauptschmuck seine vollkommene Zierde zu verleihen, einer Maschine, womit die Hörner gezügelt werden; dieß ist der gebräuchliche Ausdruck diese Operation zu bezeichnen.

Von dieser Maschine so viel. Sie ist von Eisen, auch wohl von Holz; die eiserne besteht aus zwei Ringen, welche, durch verschiedene Kettenglieder und ein steifes Gelenk verbunden, vermittelst einer Schraube einander genähert oder entfernt werden können; die Ringe, mit etwas Weichem überzogen, legt man an die Hörner und weiß alsdann durch Zuschrauben und Nachlassen dem Wuchs derselben die beliebige Richtung zu geben. Im Jenaischen Museum ist ein solches Instrument zu sehen.

Vorläufig aus dem Alterthum: *Ἕλικες βόες. Lamuri* boum sunt, qui conversa *introrsum* cornua habent; *laevi,* quorum cornua *terram spectant;* his contrarii *licini*, qui *sursum versum* cornua habent.

Jun. Philargyrius zu Virg. Georg. III, 55.

Zweiter Urstier.

1824.

Wir haben so eben von einem fossilen Stiere gehandelt, der im Frühjahr 1821 in dem Torfmoore bei Haßleben in Thüringen ausgestochen worden. In der Mitte des Sommers 1823 wurden abermals die Reste eines solchen Geschöpfes entdeckt. Wir schalten den Bericht ein, womit diese nicht sehr bedeutenden Ueberreste von dem sorgfältigen Beamten eingesendet worden:

„Das Gerippe lag 6 Fuß tief auf Thon oder Leeden zerstreut und nicht auf Einem Platze, so daß ich den Umfang von 8 □ Fuß angeben kann; wo die Ueberbleibsel vom Kopfe lagen, war ansichtlich ein eichener Stamm gewesen. Einige aus Thon gebrannte Scherben lagen etwa 4 bis 5 Fuß in eben der Tiefe davon; das Gehörn ist zerstochen worden, da es schon in Torf übergegangen. Die beifolgende Asche und Kohlen wurden in Tiefungen von 5 Fuß gefunden auf Thon und weißem Sand."

Hiernach wäre also auf eine uralte Zeit einiger Cultur zu schließen, wo man solche ungeheure Geschöpfe zum Opfer gebracht hätte; wie denn sogar die vermuthete Eiche auf einen heiligen Platz deuten könnte. Daß der Torf in einer Niederung wieder so hoch angewachsen wäre, läßt sich als naturgemäß ganz wohl zugeben, doch enthalten wir uns aller weitern Folgerungen; vielleicht aber trifft dieses Ereigniß mit andern Erfahrungen glücklich zusammen, um in den düstern Regionen der Geschichte einen schwachen Schein leuchten zu lassen.

Wer übrigens in dieser Angelegenheit sich völlig aufzuklären denkt, der schlage Cuvier, Recherches sur les Ossemens fossiles. Nouvelle édition. Tome IV, p. 150 nach, wo er den zweiten Artikel finden

wird, der von ausgegrabenen Schädeln handelt, welche dem Ochsengeschlecht anzugehören scheinen, aber an Größe unsere zahmen Ochsen sehr übertreffen, deren Gehörn auch ganz eine andere Richtung hat.

Betrachtet er dann die eilfte Tafel, wo die Figuren 1, 2, 3 und 4 einen Schädel vorstellen, welcher mit dem unsrigen und den Körte'schen vollkommene Aehnlichkeit hat, so würde hierüber nicht viel weiter zu sagen seyn, bis wir hoffentlich das Glück haben, bei einem Besuch des Herrn d'Alton, von dem ganzen in Jena aufgestellten Skelett eines solchen Urstiers genaue Rechenschaft zu geben. Wobei denn auch über die zunächst an der Stadt Weimar, nicht weniger in der Umgegend, besonders im Tuffstein sich findenden fossilen Knochen ein endlicher Abschluß sich ergeben wird.

Vergleichende Knochenlehre.

1824.

A. Knochen der Gehörwerkzeuge.

Aeltere Eintheilung, da man sie als einen Theil (partem petrosam) des Ossis temporum beschrieb. Nachtheil dieser Methode. Nachfolgende Eintheilung, als man Partem petrosam vom Osse temporum trennte, und als Os petrosum beschrieb. Nicht genau genug. Die Natur zeigt uns eine dritte Art, durch die wir, bei der großen Complication der Theile, allein zum deutlichen Begriff kommen können. Nach dieser besteht das Os petrosum aus zwei besonders zu betrachtenden, in ihrem Wesen höchst verschiedenen Knochen, der Bulla und dem Osse petroso proprie sic dicendo.

Wir haben das Schläfebein schon ganz davon separirt, auch das Hinterhauptsbein schon beschrieben, und fügen die Knochen, welche die Gehörwerkzeuge enthalten, nunmehr in die zwischen dem Schläfebein und dem Hinterhauptsbein befindliche Oeffnung.

Wir unterscheiden hier:

I. Bulla und

II. Os petrosum.

Sie hängen unter sich zusammen:

a) durch Verwachsung,

b) durch das Uebergreifen des Processus styloidei,

c) oder durch beides.

Sie hängen mit dem Osse temporum und dem Osse occipitis zusammen.

Mehrere Figuren.

I. Bulla.

An ihr ist zu bemerken:

a) Meatus auditorius externus, collum, orificium bullae.

1. Collum, Röhre,
   sehr lang beim Schwein,
   nimmt ab beim Ochsen,
   " " " Pferde,
   " " " Ziege, Schaf.

Orificium kann sie genannt werden, wenn die Oeffnung nur einem Ring gleicht.

Bei der Katze,
" dem Hunde.

Verwachsen mit der Bulla, doch eine Spur der Separation.

? Junge Katzen, Hunde.

Beim Embryo des Menschen, wo der Ring sichtbar und getrennt ist.

Beim erwachsenen Menschen wird es eine Rinne, die vom Schlafbein bedeckt wird.

Man kann sich also den Meatus audit. externus als eine nach oben oder hinten gekehrte Rinne, und in anderen Fällen als einen nach oben oder hinten gekehrten Ring denken. Die Rinne schließt sich bei obgenannten Thieren, doch ist bemerklich, daß der nach vorn gerichtete Rand immer der stärkere ist.

Der Ring schließt sich oberwärts gleichfalls, und man merkt, das von vorn sich anschließende Ende ist gleichfalls das stärkere.

Dieser Meatus audit. externus verbindet sich außen mit den knorpeligen und tendinösen Theilen des äußern Ohres, noch immer mit der Bulla, und da zeigt er jederzeit einen Rand, einen mehr oder weniger rückwärts gebogenen Limbum. An diesen legt sich das Paukenfell an und schließt das innere Ohr.

b) Bulla selbst.

Verdient diesen Namen ganz
bei Katzen,
bei dem Luchs.

Sie hat so wenig Knochenmaterie als möglich (Ausnahme Lapis manati), ist rund wie aufgeblasen, durch äußern Druck nicht gehindert.

Von ihr selbst geht nur ein schwacher, spitzer Processus aus, um sich mit den nächsten Tendinibus zu verbinden. Hund.

Bei Schafen und schafartigen Thieren

schon sackartiger, zwar noch wenig Knochenmaterie, dünn wie Papier, inwendig glatt. Von außen durch den Processus styloideus gedrückt.

Es gehen von diesem Sacke strahlige Processus aus, die mit Tendinibus zusammenhängen.

Bei Pferden

ist die Bulla noch dünn genug, aber vom Processu styloideo influenzirt.

Auf dem Grunde derselben ziehen sich halbmondförmige Scheidewände (Dissepimenta) hinüber und herüber und machen von oben offene kleine Zellen. Ob vom Osse petroso zu trennen bei Fohlen?

Bei Ochsen

II. Os petrosum.

a) Pars externa

setzt sich zwischen das Os temporum und Os occipitis. Enchassirt befestigt. (Ist manchmal sehr gering, z. B. bei Schweinen.)

Von ihr geht der Processus styloideus ab.

Ist von keiner sehr festen Knochenmasse, eher bei gewissen zellig.

b) Pars interna.

1) Facies cerebrum spectans

nimmt die aus dem Hirn kommenden Nerven auf. Der Rand verbunden mit dem ossificirten Tentorio cerebelli.

Foramina.

α) Inferius, constans, necessarium, pervium.

β) Superius, accidentale, coecum.

2) Facies bullam spectans.

Foramina.

Erhöhungen und Vertiefungen.

Sobald diese Theile einzeln durchgegangen, beschrieben und verglichen sind, zu bestimmen was aus ihrer Zusammensetzung und Verbindung erfolge.

Der Raum zwischen der Bulla und dem Osse petroso. Vorhof.

Processus mastoideus vom Osse temporum und der Parte externa ossis petrosi kann nicht mit der zitzengestalteten, zelligen Bulla der Thiere, besonders der Schweine verglichen werden. Bei Thieren kommt er nicht vor. Sein Platz, sein Charakter.

Die Zitze der Thiere steht unter dem **Meatu auditorio externo.**

Hinter dem **Processu styloideo**, wenn er da ist, ist die untere **Continuatio** der **Bulla.**

Der **Processus mastoideus** hängt nur von vorn und den Seiten mit dem innern **Osse** zusammen. Das genau zu untersuchen.

B. Ulna und Radius.

Betrachtet man die Bildung beider langen Knochen im Allgemeinen, so ist die größte Stärke der Ulna nach oben, wo sie durch das Olekranon die Verbindung mit dem Oberarme hat. Die größte Stärke des Radius ist unten, wo er sich mit dem Carpus verbindet.

Wenn beide Knochen am Menschen durch Supination neben einander gebracht sind, so liegt die Ulna inwärts nach dem Körper zu, der Radius nach außen: bei den Thieren, bei denen diese Knochen in der Pronation verharren, befindet sich die Ulna nach unten und hinten, der Radius nach vorn und oben; beide Knochen sind getrennt, nach einem gewissen Gleichgewicht gebildet und sehr geschickt beweglich.

Beim Affen lang und schwank; wie denn dessen Knochen überhaupt als verhältnißmäßig zu lang und zu schmal angesehen werden können.

Bei fleischfressenden Thieren zierlich, proportionirlich und beweglich; sie ließen sich wohl nach einer Stufenreihe anordnen, da denn das Katzengeschlecht wohl den Vorzug behaupten möchte. Löwe und Tiger haben eine sehr schöne schlanke Bildung; beim Bären wird sie schon breit und schwer. Hund und Fischotter ließen sich besonders bezeichnen; alle haben Pronation und Supination mehr oder weniger beweglich und zierlich.

Getrennt zwar sind Ulna und Radius noch bei verschiedenen Thieren, beim Schwein, Biber, Marder, allein sie liegen doch fest auf einander, und scheinen durch Ligamente, ja manchmal durch Verzahnung an und in einander gefügt zu seyn, daß man sie fast für unbeweglich halten möchte.

Bei Thieren, die nur auf Stehen, Gehen, Laufen eingerichtet sind, gewinnt der Radius das Uebergewicht; er wird zum Fulcrum, die Ulna ist gleichsam bloß Articulation mit dem Oberarm. Ihr Stab wird schwach, und lehnt sich nur an der Hinterseite nach außen zu an den Radius an; man könnte sie mit Recht eine Fibula nennen. So findet sich's an der

Gemse, den Antilopen und Ochsen. Auch verwachsen beide schon manchmal, wie ich das Beispiel an einem alten Bock gesehen habe.

Bei diesen Thieren hat der Radius schon eine doppelte Verbindung mit dem Humerus durch zwei Gelenkflächen, denen der Tibia ähnlich.

Beim Pferde sind beide Knochen verwachsen, doch läßt sich unter dem Olekranon noch eine kleine Separation und ein Interstitium zwischen beiden Knochen bemerken.

Endlich, wo die Körperlast des Thieres groß wird, daß es viel an sich selbst zu tragen hat, und Stehen, Gehen, allenfalls Laufen seine Bestimmung ist, verwachsen beide Knochen fast ohne Spur, wie beim Kameel. Man sieht, der Radius gewinnt immer mehr Uebergewicht, die Ulna wird bloß Processus anconaeus des Radius, und ihre zarte Röhre verwächst nach dem bekannten Gesetze.

Recapituliren wir das Gesagte auf umgekehrte Weise. Verwachsen und einfach, stark und schwer sind beide Knochen, wenn das Thier genug an sich selbst zu tragen hat, hauptsächlich nur steht und schreitet. Ist das Geschöpf leicht, läuft und springt es, so sind beide Knochen zwar getrennt, doch die Ulna ist gering und beide gegen einander unbeweglich. Wenn das Thier ergreift und hantirt, sind sie getrennt, mehr oder weniger von einander entfernt und beweglich, bis vollendete Pronation und Supination dem Menschen die vollkommen zierlichste und geschickteste Bewegung erlauben.

C. Tibia und Fibula

haben ungefähr ein Verhältniß gegen einander, wie Ulna und Radius; doch ist folgendes zu bemerken.

Bei Thieren, die sich der Hinterfüße mannichfaltiger bedienen, z. B. der Phoca, sind diese beiden Knochen nicht so ungleich an Masse als bei andern. Zwar bleibt auch hier Tibia immer der stärkste Knochen, aber Fibula nähert sich ihr; beide articuliren mit einer Epiphyse und diese sodann mit dem Femur.

Beim Biber, der durchaus ein eigen Geschöpf ausmacht, entfernen sich Tibia und Fibula in der Mitte und bilden eine ovale Oeffnung; unten verwachsen sie. Bei fünfzehigen, fleischfressenden, heftig springenden Thieren ist Fibula sehr fein; höchst zierlich beim Löwen.

Bei leichtspringenden Thieren und bei allen bloß schreitenden verliert sie sich ganz. Am Pferde sind die Extremitäten derselben, das obere und untere Knöpfchen, noch knöchern, das übrige ist tendinos.

Beim Affen sind diese beiden Knochen, wie sein übriges Knochengebäude, charakterlos, schwankend und schwach.

Zu näherm Verständniß des Vorgesagten sey noch folgendes hinzugefügt. Als ich im Jahre 1795 den allgemeinen osteologischen Typus nach meiner Art vollbracht hatte, regte sich der Trieb nun auch, dieser Anleitung zufolge, die Knochen der Säugethiere einzeln zu b e s c h r e i b e n. Wollte mir hierbei zu Statten kommen, daß ich den Zwischenknochen von der obern Kinnlade gesondert hatte, so gereichte mir gleichfalls zum Vortheil, das inextricable Flügelbein als zwiefach, als ein vorderes und hinteres, anzuerkennen. Auf diesem Wege sollte mir denn gelingen das Schlafbein, das nach bisheriger Art weder Bild noch Begriff zuließ, in verschiedene Theile naturgemäß zu trennen.

Nun aber hatte ich mich schon Jahre lang auf dem bisherigen Wege vergebens abgequält, ob nicht ein anderer, vielleicht der rechte, sich vor mir aufthun wollte. Ich gestand gern, daß der menschlichen Knochenlehre eine unendliche Genauigkeit in Beschreibung aller Theile des einzelnen Knochens, in der mannichfaltigsten Verschiedenheit seiner Ansichten nöthig sey. Der Chirurg muß mit Geistesaugen, oft nicht einmal vom Tastsinn unterstützt, die innen verletzte Stelle zu finden wissen, und sieht sich daher genöthigt durch strengste Kenntniß des Einzelnen sich eine Art von durchdringender Allwissenheit zu erwerben.

Daß jedoch eine solche Weise bei der vergleichenden Anatomie nicht zuläßig sey, bemerkte ich nach manchem verfehlten Streben. Der Versuch einer solchen Beschreibung (S. 165 und 166) läßt uns gleich dessen Anwendung auf das ganze Thierreich als unmöglich erscheinen, indem einem jeden auffällt, daß weder Gedächtniß noch Schrift dergleichen zu fassen, noch irgend eine Einbildungskraft solches gestaltet wieder zu vergegenwärtigen fähig seyn möchte.

Noch eine Bezeichnungs- und Beschreibungsart, die man durch Zahl und Maß zu bewirken gedachte, ließ für den lebendigen Vortrag sich eben

so wenig benutzen. Zahl und Maß in ihrer Nacktheit heben die Form auf und verbannen den Geist der lebendigen Beschauung. Ich versuchte daher eine andere Art des Beschreibens einzelner Knochen, jedoch im constructiven, in einander greifenden Zusammenhang, wovon der erste Versuch, Felsbein und Bulla von einander und zugleich vom Schlafbein zu trennen, als Beispiel gelten mag.

Wie ich sodann die Vergleichung anzustellen geneigt gewesen, und zwar auf eine cursorische Weise, davon mag der kurze zweite Aufsatz, Ulna und Radius, Tibia und Fibula darstellend, Zeugniß geben. Hier war das Skelett als lebendig, als Grundbedingung aller lebendigen höhern Gestalt gedacht, und deßhalb die Beziehung und Bestimmung der einzelnen Theile fest ins Auge gefaßt. Cursorisch verfuhr ich, um mich erst einigermaßen zu orientiren, und sollte diese Arbeit nur erst gleichsam einen Katalog liefern, wobei im Hintergrunde die Absicht lag, bei glücklicher Gelegenheit, die zu vergleichenden Glieder in einem Museum wirklich zusammenzustellen; woraus sich von selbst ergeben müßte, daß jede Gliederreihe einen andern Vergleichungsmoment erfordern würde.

Wie bei den Hülfsorganen, Armen und Füßen, zu verfahren, darauf deutet obige Skizze. Man ging vom Starren, fast Unbeweglichen, nur in Einem Sinne Brauchbaren zum mannichfaltigst- und geschicktest-Beweglichen, wie denn solches, noch durch mehrere Geschöpfe verfolgt, höchst erwünschte Ansichten verleihen müßte.

Wäre nun aber vom Hals die Rede, so würde man vom längsten zum kürzesten schreiten, von der Giraffe zum Wallfisch. Die Betrachtung des Siebbeins ginge von dem weitesten, unbedingtesten aus bis zum verengtesten, gedrängtesten, vom Schuppenthier bis zum Affen, vielleicht zum Vogel, da denn der Gedanke sogleich weiter gedrängt wird, wenn man sieht, wie vergrößerte Augäpfel jenen Knochen immer mehr in die Enge treiben.

Ungern brechen wir ab; wer aber erkennt nicht, welche unendliche Mannichfaltigkeit der Ansichten auf diese Weise sich ergebe, und wie wir veranlaßt, ja gezwungen werden, alle übrigen Systeme zugleich mitzudenken?

Führen wir unsere Phantasie noch einen Augenblick zu den oben näher betrachteten Extremitäten zurück, vergegenwärtigen wir uns, wie sich der Maulwurf zum lockern Erdboden, die Phoca zum Wasser, die

Fledermaus zur Luft bildet, und wie uns das Knochengerüst, so gut wie das lebendige umhäutete Thier, hiervon in Kenntniß zu setzen vermag, so werden wir auf's neue die organische Welt mit erhöhtem leidenschaftlichem Sinne zu fassen trachten.

Wenn Vorstehendes den Naturfreunden dieser unserer Tage vielleicht weniger bedeutend scheint als mir vor dreißig Jahren — denn hat uns nicht zuletzt Herr d'Alton über alle unsere Wünsche hinausgehoben? — so will ich nur gestehen, daß ich es eigentlich dem Psychologen widme. Ein Mann wie Herr Ernst Stiedenroth sollte seine erlangte hohe Einsicht in die Functionen des menschlichen Geistkörpers und Körpergeistes treulich anwenden, um die Geschichte irgend einer Wissenschaft zu schreiben, welche denn symbolisch für alle gelten würde.

Die Geschichte der Wissenschaft nimmt immer auf dem Punkte, wo man steht, ein gar vornehmes Ansehen; man schätzt wohl seine Vorgänger und dankt ihnen gewissermaßen für das Verdienst, das sie sich um uns erworben; aber es ist doch immer, als wenn wir mit einem gewissen Achselzucken die Gränzen bedauerten, worin sie oft unnütz, ja rückschreitend sich abgequält; niemand sieht sie leicht als Märtyrer an, die ein unwiederbringlicher Trieb in gefährliche, kaum zu überwindende Lagen geführt, und doch ist oft, ja gewöhnlich, mehr Ernst in den Altvätern, die unser Daseyn gegründet, als unter den genießenden, meistentheils vergeudenden Nachkommen.

Doch von solchen gewissermaßen hypochondrischen Betrachtungen wenden wir uns zu höchst erfreulichen Thätigkeiten, wo Kunst und Wissenschaft, Erkennen und Bilden sich, auf sehr hohem Punkte gemeinsam wirkend, zutraulich die Hände bieten.

Die Skelette der Nagethiere,

abgebildet und verglichen von d'Alton.

Erste Abtheilung zehn Tafeln, zweite acht Tafeln.

Bonn 1823 und 1824.

1824.

Die erste Absicht meiner morphologischen Hefte war von älteren Papieren einiges aufzubewahren, wo nicht zum Nutzen der Gegenwart und Zukunft, doch zum Andenken eines redlichen Strebens in Betrachtung der Natur. Diesem Sinne zufolge nahm ich vor kurzem abermals gewisse osteologische Fragmente zur Hand und fühlte, besonders bei Revision des Abdrucks, wo uns gewöhnlich alles klarer vorkommt, auf das lebhafteste, daß es nur Vorahnungen, nicht Vorarbeiten gewesen.

In eben dem Augenblick gelangte nun obgemeldetes Werk zu mir, und versetzte mich aus der ernsten Region des Staunens und Glaubens in die behaglichen Gegenden des Schauens und Begreifens.

Ueberdenke ich nun das Nagergeschlecht, dessen Knochengestalt, mit angedeuteter äußerer Hülle, meisterhaft auf das mannichfaltigste gebildet vor mir liegt; so erkenne ich, daß es zwar generisch von innen determinirt und festgehalten sey, nach außen aber zügellos sich ergehend, durch Um- und Umgestaltung sich specificirend auf das allervielfachste verändert werde.

Woran die Natur das Geschöpf eigentlich fesselt, ist sein Gebiß; was es ergreifen kann und muß, soll es zermalmen vor allen Dingen. Der unbeholfene Zustand der Wiederkäuer entspringt aus der Unvollkommenheit des Kauens, aus der Nothwendigkeit wiederholten Zermalmens des schon halb Gekochten.

Die Nager dagegen sind in diesem Betracht höchst merkwürdig gebildet. Scharfes, aber geringes Erfassen, eilige Sättigung, auch nachher wiederholtes Abraspeln der Gegenstände, fortgesetztes fast krampfhaft leidenschaftliches, absichtslos zerstörendes Knuspern, welches denn doch wieder in den Zweck, sich Lager und Wohnungen aufzubauen und einzurichten unmittelbar eingreift und dadurch abermals bewährt, daß im organischen Leben selbst das Unnütze, ja das Schädliche selbst, in den nothwendigen Kreis des Daseyns aufgenommen, ins Ganze zu wirken, und als wesentliches Bindemittel disparater Einzelnheiten gefordert wird.

Im Ganzen hat das Nagergeschlecht eine wohl proportionirte erste Anlage: das Maß, in welchem es sich bewegt, ist nicht allzu groß; die ganze Organisation ist Eindrücken aller Art geöffnet, und zu einer nach allen Seiten hin richtungsfähigen Versatilität vorbereitet und geeignet.

Wir möchten dieses unstäte Schwanken von einer mangelhaften, relativ schwächlichen, wenn auch sonst in sich kräftigen Zahnung ableiten, wodurch dieses Geschlecht sich einer gewissen Willkür der Bildung bis zur Unform hinzugeben in Lockerheit gelassen ist, wenn dagegen bei Raubthieren, die mit sechs Schneidezähnen abgeschlossen und einem Eckzahn begünstigt sind, alle Monstrosität unmöglich wird.

Wer aber, der sich mit solchen Untersuchungen ernstlich abgab, hat nicht erfahren, daß eben dieses Schwanken von Form zu Unform, von Unform zu Form den redlichen Beschauer in eine Art von Wahnsinn versetzt? denn für uns beschränkte Geschöpfe möchte es fast besser seyn den Irrthum zu fixiren, als im Wahren zu schwanken.

Versuchen wir jedoch in diesem weiten und breiten Felde ein und den andern Pfahl einzuschlagen! Ein Paar Capitalthiere, der Löwe, der Elephant, erreichen durch das Uebergewicht der vordern Extremitäten einen besonders hohen, eigentlichen Bestiencharakter: denn sonst bemerkt man überhaupt an den vierfüßigen Thieren eine Tendenz der hintern Extremitäten sich über die vordern zu erheben, und wir glauben hierein die Grundlage zum reinen, aufrechten Stande des Menschen zu erblicken. Wie sich solches Bestreben jedoch nach und nach zur Disproportion steigern könne, ist bei dem Geschlecht der Nager in die Augen fallend.

Wollen wir aber diese Gestaltsveränderungen gründlich beurtheilen, und ihren eigentlichen Anlaß zunächst erkennen, so gestehen wir den vier Elementen, nach guter alter Weise, den besondern Einfluß zu. Suchen

wir nun das Geschöpf in der Region des Wassers, so zeigt es sich schweinartig im Ufersumpfe, als Biber sich an frischen Gewässern anbauend; alsdann, immer noch einige Feuchtigkeit bedürfend, gräbt sich's in die Erde und liebt wenigstens das Verborgene, furchtsam-neckisch vor der Gegenwart der Menschen und anderer Geschöpfe sich versteckend. Gelangt endlich das Geschöpf auf die Oberfläche, so ist es hüpf- und sprunglustig, so daß sie aufgerichtet ihr Wesen treiben, und sogar zweifüßig, mit wundersamer Schnelle, sich hin und her bewegen.

Ins völlig Trockene gebracht, finden wir zuletzt den Einfluß der Lufthöhe und des alles belebenden Lichtes ganz entscheidend. Die leichteste Beweglichkeit wird ihnen zu Theil, sie handeln und wirken auf das behendeste, bis sogar ein vogelartiger Sprung in einen scheinbaren Flug übergeht.

Warum giebt uns die Betrachtung unseres einheimischen Eichhörnchens so viel Vergnügen? Weil es als die höchste Ausbildung seines Geschlechtes eine ganz besondere Geschicklichkeit vor Augen bringt. Gar zierlich behandelt es ergreiflich kleine appetitliche Gegenstände, mit denen es muthwillig zu spielen scheint, indem es sich doch nur eigentlich den Genuß dadurch vorbereitet und erleichtert. Dieß Geschöpfchen, eine Nuß eröffnend, besonders aber einen reifen Fichtenzapfen abspeisend, ist höchst graziös und liebenswürdig anzuschauen.

Nicht aber nur die Grundgestalt verändert sich bis zum Unkenntlichen, auch die äußere Haut verhüllt diese Geschöpfe auf das verschiedenste. Am Schwanze zeigen sich schuppen- und knorpelartige Ringe, am Körper Borsten und Stacheln, sich zum zartesten, sanftesten Felle mit bemerklichen Uebergängen endlich ausgleichend.

Bemüht man sich nun die fernern Ursachen solcher Erscheinungen zu entdecken, so sagt man sich: nicht allein sind es jene elementaren Einflüsse, die eine durchdringende Gewalt hier ausüben, man wird auch auf andere bedeutende Anlässe gar bald hingewiesen.

Diese Geschöpfe haben einen lebhaften Nahrungstrieb, das Organ des Ergreifens. Die zwei Vorderzähne im Ober- und Unterkiefer nahmen schon früher unsere Aufmerksamkeit in Anspruch, sie sind alles und jedes anzukneipen geschickt; daher denn auch dieses Geschöpf auf die verschiedenste Weise und Wege für seine Erhaltung besorgt ist. Ihr Genuß ist vielfach; einige sind auf animalische Nahrung begierig, auf vegetabilische die meisten,

wobei das Nagen als ein schnoperndes Vorkosten und außer dem eigentlichen Sättigungsgeschäft in gar mancher Rücksicht zu betrachten ist. Es befördert ein überflüssiges Aneignen der Nahrung zu materieller Auffüllung des Magens und kann auch wohl als fortgesetzte Uebung, als unruhiger Beschäftigungstrieb, der zuletzt in Zerstörungskampf ausartet, angesehen werden.

Nach Befriedigung des nächsten Bedürfnisses haschen sie demnach sehr lebhaft, aber sie möchten dennoch gern in sicherer Fülle wohnen; daher der Sammlertrieb, und zunächst gar manche Handlung die einer überlegten Kunstfertigkeit ganz ähnlich sehen möchte.

Wie sich nun das Gebilde der Nagethiere hin und her wiegt und keine Gränzen zu kennen scheint, so findet es zuletzt sich doch eingeschlossen in der allgemeinen Animalität und muß diesem oder jenem Thiergeschlecht sich annähern; wie es sich denn sowohl gegen die Raubthiere als gegen die Wiederkäuer hinneigt, gegen den Affen wie gegen die Fledermaus, und noch gar andern dazwischen liegenden Geschlechtern sich anähnelt.

Wie könnten wir aber solche weitumsichtige Betrachtungen mit Bequemlichkeit anstellen, wären uns nicht Herrn d'Altons Blätter vorgelegt, bei deren Anblick Bewunderung und Benutzung immerfort einander die Hände bieten? Und wie sollen wir Lob und Dank genugsam ausdrücken, wenn diese durch so viel bedeutende Geschlechter nunmehr durchgeführte, an Reinheit und Richtigkeit sich immer gleichbleibende, an hervortretender Kraft und Ausführlichkeit sich immer steigernde Darstellung so große Dienste leistet? Sie enthebt uns auf einmal aus dem sinneverwirrenden Zustande, in den uns frühere Bemühungen gar oft versetzten, wenn wir Gerippe im Ganzen oder Einzelnen zu vergleichen suchten. Es sey nun, daß wir sie auf Reisen mehr oder weniger flüchtig, oder durch ein successives Ansammeln bedächtig um uns gestellt ansahen, immer mußten wir unser Bestreben in Bezug auf ein Ganzes als unzulänglich und unbefriedigend bedauern.

Jetzt hängt es von uns ab, so große Reihen als wir nur wünschen vor uns zu legen, das Gemeinsame, wie das Widersprechende neben einander zu betrachten und so die Fähigkeit unseres Anschauens, die Fertigkeit unserer Combinationen und Urtheile mit Gemächlichkeit und Ruhe zu prüfen, auch insofern es dem Menschen gegeben ist, uns mit der Natur wie mit uns selbst mehr und mehr in Einklang zu setzen.

Aber jene bildlichen Darstellungen überlassen uns nicht etwa nur einem einsamen Nachdenken, sondern ein genugsamer Text dient uns zugleich als geistreiches Gespräch; wie wir denn ohne solche Mitwirkung das Vorstehende nicht mit einer gewissen Leichtigkeit und Zeitersparniß würden gewonnen haben.

Und so möchte es überflüssig seyn die wichtigen hinzugefügten Druckblätter den Freunden der Natur noch besonders zu empfehlen. Sie enthalten eine allgemeine Vergleichung der Nagethiergerippe, und sodann allgemeine Bemerkungen über die äußern Einflüsse auf die organische Entwickelung der Thiere. Wir haben sie oben bei unserer flüchtigen Darstellung treulich genutzt, aber lange nicht erschöpft, und fügen nur noch folgende Resultate hinzu.

Eine innere und ursprüngliche Gemeinschaft aller Organisation liegt zum Grunde; die Verschiedenheit der Gestalten dagegen entspringt aus den nothwendigen Beziehungsverhältnissen zur Außenwelt, und man darf daher eine ursprüngliche, gleichzeitige Verschiedenheit und eine unaufhaltsam fortschreitende Umbildung mit Recht annehmen, um die eben so constanten als abweichenden Erscheinungen begreifen zu können.

Ein beigelegter Schmutztitel läßt uns vermuthen, daß hier eine Abtheilung des Ganzen gemeint sey; eine Vorrede spricht deutlich aus, daß nichts Ueberflüssiges aufgenommen, daß das Werk nicht über Gebühr und Vermögen der Naturfreunde solle ausgedehnt werden — eine Zusage, die durch das bisher Geleistete schon vollkommen erfüllt ist.

Nun aber finden wir dieser Sendung noch einige Druckblätter beigelegt, welche allerdings voranzusetzen sind, indem wir derselben zuletzt erwähnen; sie enthalten die Dedication an Ihro des Königs von Preußen Majestät.

Hier ist mit schuldigstem Dank anerkannt, daß diese Unternehmung vom Throne her sich bedeutender Unterstützung zu erfreuen habe, ohne welche sie kaum denkbar gewesen wäre. Deßhalb vereinigen sich denn auch alle Naturfreunde in ein solches dankbares Anerkennen. Und wenn wir schon lobenswerth und nützlich finden, daß die Großen der Erde dasjenige, was ein Privatmann mit Neigung und Sorgfalt gesammelt, nicht zerstreuen lassen, sondern weislich zusammen gehalten dem Oeffentlichen widmen; wenn mit höchstem Dank anerkannt werden muß, Anstalten gegründet zu sehen, wo die Talente erforscht, die Fähigern gefördert und

zum Zwecke geführt werden können: so ist es doch vielleicht am preiswürdigsten, wenn eine vorkommende seltene Gelegenheit genutzt wird; wenn die Leistungen des Einzelnen, der sein ganzes Leben mühsam, vielleicht oft mühselig zubrachte, um das ihm eingeborene Talent auszubilden, um etwas als Einzelner zu schaffen, was mehreren unmöglich gewesen wäre, gerade im rechten Augenblick der kräftigen That Anerkennung finden; wenn sogleich die höchsten Obern und die ihnen nachgesetzten hohen Beamten die beneidenswerthe Pflicht ausüben, zur dringenden Zeit den entscheidenden Moment zu begünstigen und eine schon im Beschränkten so weit gediehene Frucht mit einer allersprießlichen Reife zu beglücken.

Die Lepaden.

1823.

Die tiefgeschöpften und fruchtreichen Mittheilungen des Herrn Dr. Carus sind mir von dem größten Werthe; eine Region nach der andern des gränzenlosen Naturreiches, in welchem ich Zeit meines Lebens mehr im Glauben und Ahnen, als im Schauen und Wissen mich bewege, klärt sich auf, und ich erblicke, was ich im allgemeinen gedacht und gehofft, nunmehr im einzelnen, und gar manches über Denken und Hoffen. Hierin finde ich nun die größte Belohnung eines treuen Wirkens, und mich erheitert es gar öfters, wenn ich hie und da erinnert werde an Einzelnheiten, die ich wie im Fluge wegfing und sie niederlegte in Hoffnung, daß sie sich einmal irgendwo lebendig anschließen würden, und gerade diese Hefte (zur Morphologie) sind geeignet derselben nach und nach zu gedenken.

Einige Betrachtungen über die Lepaden bringe ich dar, wie ich sie in meinen Papieren angedeutet finde.

Jede zweischalige Muschel, die sich in ihren Wänden von der übrigen Welt absondert, sehen wir billig als ein Individuum an: so lebt sie, so bewegt sie sich allenfalls, so nährt sie sich, pflanzt sich fort, und so wird sie verzehrt. Die Lepas anatifera, die sogenannte Entenmuschel, erinnert uns gleich mit ihren zwei Hauptdecken an eine Bivalve; allein schnell werden wir bedeutet, hier sey von einer Mehrheit die Rede: wir finden noch zwei Hülfschalen, nöthig um das vielgliederige Geschöpf zu bedecken; wir sehen an der Stelle des Schlosses eine fünfte Schale, um dem Ganzen rückgratsweise Halt und Zusammenhang zu geben. Das hier Gesagte wird jedem deutlich, der Cuviers Anatomie dieses Geschöpfs:

Mémoires du Muséum d'Histoire naturelle. Tom. II. p. 100, vor sich nimmt.

Wir sehen aber hier kein isolirtes Wesen, sondern verbunden mit einem Stiele oder Schlauch, geschickt sich irgendwo anzusaugen, dessen unteres Ende sich ausdehnt wie ein Uterus, welche Hülle des wachsenden Lebendigen sich sogleich von außen mit unerläßlichen Schaldecken zu schützen geeignet ist.

Auf der Haut dieses Schlauches also finden sich an regelmäßigen Stellen, die sich auf die innere Gestalt, auf bestimmte Theile des Thieres beziehen, prästabilirte fünf Schalenpunkte, welche, sobald sie in die Wirklichkeit eingetreten, sich bis auf einen bestimmten Grad zu vergrößern nicht ablassen.

Hierüber würde nun eine noch so lange Betrachtung der **Lepas anatifera** uns nicht weiter aufklären, da hingegen die Beschauung einer andern Art, die zu mir unter dem Namen **Lepas polliceps** gekommen, in uns die tiefsten allgemeinsten Ueberzeugungen erweckt. Hier ist nämlich, bei derselben Hauptbildung, die Haut des Schlauches nicht glatt, und etwa nur runzelig, wie bei jener, sondern rauh, mit unzähligen kleinen, erhabenen, sich berührenden, rundlichen Punkten dicht besäet. Wir aber nehmen uns die Freiheit zu behaupten, eine jede dieser kleinen Erhöhungen sey von der Natur mit Fähigkeit begabt eine Schale zu bilden, und weil wir dieß denken, so glauben wir es wirklich, bei mäßiger Vergrößerung, vor Augen zu sehen. Diese Punkte jedoch sind nur Schalen in der Möglichkeit, welche nicht wirklich werden, so lange der Schlauch sein anfängliches natürliches Engenmaß behält. Sobald aber am untern Ende das wachsende Geschöpf seine nächste Umgebung ausdehnt, so erhalten sogleich die möglichen Schalen einen Antrieb wirklich zu werden; bei **Lepas anatifera** in Regel und Zahl eingeschränkt.

Nun waltet zwar bei **Lepas polliceps** dieses Gesetz immer noch vor, aber ohne Zahleinschränkung: denn hinter den fünf Hauptpunkten der Schalenwerdung entstehen abermals eilige Nachschalen, deren das innere wachsende Geschöpf, bei Unzulänglichkeit und allzu früher Stockung der Hauptschalen, zu fernerer Hülfe des Zudeckens und Sicherns bedarf.

Hier bewundern wir die Geschäftigkeit der Natur, den Mangel der ausreichenden Kraft durch die Menge der Thätigkeiten zu ersetzen. Denn da, wo die fünf Hauptschalen nicht bis an die Verengerung reichen,

entstehen sogleich in allen durch ihr Zusammenstoßen gebildeten Winkeln neue Schalreihen, die, stufenweise kleiner, zuletzt eine Art von winziger Perlenschnur um die Gränze der Ausdehnung bilden, wo sodann aller Uebertritt aus der Möglichkeit in die Wirklichkeit durchaus versagt ist.

Wir erkennen daran, daß die Bedingung dieses Schalwerdens der freie Raum sey, welcher durch die Ausdehnung des untern Schlauchtheils entsteht; und hier, bei genauer Betrachtung, scheint es als wenn jeder Schalpunkt sich eile die nächsten aufzuzehren, sich auf ihre Kosten zu vergrößern, und zwar in dem Augenblick ehe sie zum Werden gelangen. Eine schon gewordene noch so kleine Schale kann von einem herankommenden Nachbar nicht aufgespeist werden; alles Gewordene setzt sich mit einander ins Gleichgewicht. Und so sieht man das in der Entenmuschel regelmäßig gebundene, gesetzliche Wachsthum in der andern zum freiern Nachrücken aufgefordert, wo mancher einzelne Punkt so viel Besitz und Raum sich anmaßt, als er nur gewinnen kann.

So viel aber ist auch bei diesem Naturproduct mit Bewunderung zu bemerken, daß selbst die gewissermaßen aufgelöste Regel doch im Ganzen keine Verwirrung zur Folge hat, sondern daß die in Lepas anatifera so löblich und gesetzlich entschiedenen Hauptpunkte des Werdens und Wirkens sich auch im polliceps genau nachweisen lassen, nur daß man sodann oberwärts von Stelle zu Stelle kleine Welten sieht, die sich gegen einander ausdehnen, ohne hindern zu können, daß nach ihnen sich ihres Gleichen, obgleich beengt und im geringern Maßstabe, bilden und entwickeln.

Wer das Glück hätte diese Geschöpfe im Augenblick, wenn das Ende des Schlauches sich ausdehnt und die Schalenwerdung beginnt, mokroskopisch zu betrachten, dem müßte eins der herrlichsten Schauspiele werden, die der Naturfreund sich wünschen kann. Da ich nach meiner Art zu forschen, zu wissen und zu genießen mich nur an Symbole halten darf, so gehören diese Geschöpfe zu den Heiligthümern, welche fetischartig immer vor mir stehen und durch ihr seltsames Gebilde die nach dem Regellosen strebende, sich selbst immer regelnde und so im Kleinsten wie im Größten durchaus gott- und menschenähnliche Natur sinnlich vergegenwärtigen.

Betrachtungen über eine Sammlung krankhaften Elfenbeins.

1798.

Für die pathologische Knochenlehre sind die Wirkungen der Natur in den Elephantenzähnen merkwürdig, wenn bleierne oder eiserne Kugeln in dieselben gedrungen sind und die Thiere sich hernach, längere oder kürzere Zeit, noch am Leben erhalten haben. Die Sammlung, die vor uns liegt, giebt Gelegenheit zu verschiedenen Betrachtungen, die ich, ohne weitere Vorbereitung, mittheile und das Allgemeinere, was etwa zu sagen wäre, bis zum Schluß verspare.

Nr. 1. Hier sieht man auf der Oberfläche des Zahns die Zerschmetterung, welche die nicht tief eingedrungene eiserne Kugel verursacht hat. Vielleicht lebte das Thier zu kurz, als daß die Natur den Schaden wieder ergänzen und die äußere Verletzung völlig hätte zuschließen können, welche sie sonst jederzeit zu bewirken scheint, wenn die Kugel tief genug eingesenkt ist.

Nr. 2. Ein merkwürdiges Stück! Eine Bleikugel ist in den Zahn eingedrungen und die Natur hat die Zerstörung, die auf der Oberfläche angerichtet worden, beinahe wieder geheilt. Wir bemerken, daß um die Kugel herum eine Veränderung der Knochenmasse vorgeht; es scheint eine Art von Gerinnung zu seyn, von Trennung solcher Theile, welche, innig zusammen verbunden, das Elfenbein organisch bilden. Dieses Phänomen sehen wir noch deutlicher an

Nr. 3, wo eine bräunliche Masse, welche durchscheinender ist als das Elfenbein, sich um die Kugel herum angeschlossen hat.

Diese Gerinnung aber scheint nicht allein unmittelbar um den fremden Körper herum vorzugehen; wir können bei Nr. 2 und 3 auch in einiger

Entfernung davon und ohne anscheinenden Zusammenhang mit dem Hauptsitze der Krankheit solche durchscheinende Punkte bemerken, welche wie eine geronnene, stockende, geschiedene Materie aussehen; ein Phänomen, das wir bei

Nr. 4 noch näher kennen lernen, wo sich solche Punkte in den Fasern des Elfenbeins der Länge nach erzeugt haben. Man sieht deutlich, daß die durchscheinende Materie körnig und in sich nicht vollkommen zusammenhängend sey. Das Elfenbein unmittelbar daran ist an manchen Orten dergestalt verändert, daß es ein weißes, in das Milchige ziehendes Ansehen hat, übrigens aber ist die ganze umgebende Elfenbeinmasse schön und gesund. Schade daß dieses Stück zu klein ist, und man nicht wissen kann wo die Kugel gesessen und auf welche Entfernung von der Kugel sich diese kranke Wirkung erstreckt hat!

Nr. 5 giebt uns zur Betrachtung von einer andern Art Anlaß. Eine eiserne Kugel ist einige Linien tief in den Zahn hineingedrungen; nach außen zu ist die Wunde verwachsen, aber inwendig hat sich die Gerinnung weiter ausgebreitet. Die reine Natur des Elfenbeins ist meist zerstört; man glaubt eine Gerinnung abermals deutlich zu sehen, und es scheint als wenn eine Art von Zerstörung des reinen Elfenbeins von gewissen Punkten aus vor sich gehe, welche, indem sie sich kreisartig verbreiten, endlich an andere Kreise stoßen, welche auf gleiche Weise gewirkt worden sind; und so wird ein größerer oder kleinerer Raum auf eine krankhafte Weise desorganisirt.

Nr. 6 zeigt uns diese vermuthete Operation deutlicher, wobei merkwürdig ist, daß sich in dem kranken Umfange auch Höhlungen befinden, welche zum Theil mit einem feinen Häutchen überzogen sind. Diese zeigen sich noch stärker bei

Nr. 7, wo die innerhalb des zerstörten Theils entstandenen Höhlen sich wieder mit feinen Knochenwärzchen anzufüllen scheinen.

Haben wir nun bisher die krankhafte Wirkung der verletzten Knochenstelle bemerkt, so betrachten wir ferner die Gegenwirkung des gesunden Ganzen. Schon bei Nr. 5 ließ sich an einigen Stellen eine Absonderung des kranken Theiles vom gesunden bemerken; Nr. 6 zeigt uns dieselbe noch deutlicher, Nr. 7 hingegen unwidersprechlich; denn nicht allein sehen wir an Einer Seite die nahe Ablösung des kranken Theiles von dem daran stoßenden gesunden, sondern die mit einem Stern bezeichnete convexe

Fläche ist offenbar nicht durch einen Sägeschnitt von dem Zahn, in welchem sie sich befand, getrennt worden, sondern die Natur selbst hat sie abgelöst. Nr. 8 bestätigt alles vorhergesagte noch mehr, indem der kranke Theil von dem gesunden dergestalt abgelöst ist, daß er hin und wieder geschoben werden kann und also seine völlige Abgestorbenheit allem Zweifel entzieht.

Aus dem was bisher bemerkt worden, glauben wir also folgern zu können, daß die durch den fremden Körper im gesunden Zahn bewirkte Unordnung eine Stockung und Gerinnung der Säfte hervorbringe, welche sich allmählig sowohl gegen die Seite, besonders aber der Länge nach verbreitet. Von der Hauptstockung sowohl als auch von den entfernteren einzelnen Stockungspunkten wird zuletzt ein zusammenhängender krankhafter Raum gebildet, welcher aus vielen concentrischen Stockungskreisen und zuletzt sogar aus untermischten Höhlungen besteht, anstatt daß das gesunde Elfenbein aus einer schönen, meist gleichen, der Länge nach sehr dicht organisirten Knochenmasse gebildet ist.

Der krankhafte Theil zeigt ferner nach den Erfahrungen, die vor uns liegen, seine Wirkungen nur auf eine gewisse Weite; die Querdurchschnitte der drei Hauptpräparate Nr. 6, 7, 8 sind sich der Breite nach ziemlich gleich; wie weit sie sich in die Länge erstreckten läßt sich nicht sagen; genug der gesunde Theil behauptet seine Rechte und schränkt zuletzt den kranken ein, der sich nun theils in sich selbst zu verzehren, theils durch den Einfluß des gesunden Theils sich langsam wieder anzuhäufen, jedoch immer ein fremder und abgesonderter Körper zu bleiben scheint, wobei merkwürdig ist, daß diese Knochenkrankheit nicht nach außen zu wirkt und, wie man erwarten konnte, keine unregelmäßigen Auswüchse auf die Oberfläche des Zahns hinaustreibt, so nahe sich auch die Kugel darunter befinden mag.

Hierbei bemerke ich noch, daß die Nr. 1 mit einem Stern bezeichnete Stelle eine nicht gar tiefe Verletzung des Zahns von einer eisernen Kugel zu seyn scheint, welche aber gar keine krankhaften Folgen gehabt hat, und es läßt sich vermuthen, daß ein auf seiner Oberfläche verletzter Zahn keinem weitern Uebel ausgesetzt sey.

Hiervon kann man sich bis zur Gewißheit überzeugen, wenn man einen ganzen Zahn ansieht, dessen vorderes Ende bei Lebzeiten des Thiers durch Gebrauch abgenutzt worden. Ein solcher ist auf dem großherzoglichen

Museum befindlich. Man sieht an der Spitze die obern Schalen abgerieben und abgestoßen, wobei die untern sich in einem ganz gesunden Zustande befinden, ja ein eben so glattes und gesundes Ansehen zeigen als die welche bestimmt waren sie zu bedecken.

Nach diesem allem sey es vergönnt noch einige Betrachtungen nachzubringen.

Der Elephantenzahn ist im Anfange eine dünne und hohle Scheide, die indem sie an Wachsthum zunimmt, sich sowohl in= als auswendig mit mehreren Lamellen überkleidet, welche anfangs blätterig über einander liegen, zuletzt aber als ein festes Elfenbein zusammen verbunden werden. Diese der Länge nach gerichtete Organisation zeigt uns die Ursache, warum die krankhafte Wirkung eines Theiles leichter und stärker der Länge nach wirkt, indem sie nur die Richtung der ehemaligen, nunmehr verwachsenen Lamellen zu nehmen braucht.

Was die Wirkung einer krankhaften Stelle nach der Seite zu betrifft, habe ich die Vermuthung, daß hier eine Aufblähung und Ausdehnung vor sich gehe, wodurch die nächst anstoßenden Theile des gesunden Elfenbeins zusammengedrückt werden, so daß sogar ein leerer Raum entsteht, den wir an unsern Präparaten in Höhlen vertheilt erblicken. Die ovalen Querdurchschnitte der kranken Stelle, die erst gedachten Höhlen, die krumme Richtung der anstoßenden gesunden Lamellen bei Nr. 7 machen mir diese Meinung wahrscheinlich, und wer die große Elasticität des Elfenbeins bedenkt, so wie dessen Einschwinden, wenn es trocknet, der wird ein solches Zusammen= oder, wenn man will, Auseinanderdrücken desselben nicht für unmöglich halten, besonders da eine unregelmäßig und krankhaft arbeitende Natur in organischen Körpern noch weit stärkere und gewaltsamere Wirkungen zeigt.

Wir wenden uns nun zu einem Falle, welchen näher zu beobachten auch einige interessante Präparate vor uns liegen. Es kann nämlich geschehen, daß eine Kugel in den hintern schwachen und hohlen Theil des Zahnes dringt; dann entsteht nicht allein eine ähnliche Stockung und Gerinnung, sondern weil der dadurch erregte, eben schon wahrscheinlich gemachte krankhafte Drang kein Hinderniß findet, bildet sich nach innen zu ein Knochenauswuchs, welcher vermuthlich größer wird, je längere Zeit die Natur zu dieser Operation sich nehmen kann.

Nr. 9 ist ein schönes Beispiel, wo eine Bleikugel an dem Rande

einer Zahnhöhle hängen geblieben und nach und nach mit einem zitzenförmigen Aus- und Umwuchs umzogen worden.

Nr. 10 und Nr. 11 geben uns hierüber eine fernere Belehrung. Beide Stücke gehören zusammen. An der Structur der äußern Seite bemerkt man, daß sie von einem Theile des Zahns abgeschnitten sind, der in der obern Kinnlade gesessen hat; nach außen ist ein schieferig zitzenhafter geringer Knochenauswuchs bemerklich, der desto stärker nach innen ist, wo sich eine große Zitze mit vielen kleinen zeigt, die im Durchschnitt jenes geronnene, maserartige Ansehen hat, das wir schon kennen.

Merkwürdig ist auch hier, daß diese Knochenkrankheit nach der innern Höhlung so stark und nach der äußern Fläche so wenig gewirkt hat, so wie wir schon an Nr. 2 und 5 bemerken konnten, daß die krankhafte Veränderung nicht nach außen arbeitet, vielmehr die Verletzung der Oberfläche des Zahns durch die Natur gleich wieder zugeschlossen und geheilt wird.

Ob die Kugel noch innerhalb der Zitze sich befinde, oder ob dieser Knochenauswuchs auf eine andere Art von Beschädigung erfolgt sey, getraue ich mir nicht sogleich zu bestimmen. Auf alle Fälle war es der Zahn eines alten Elephanten und die Beschädigung daran gleichfalls sehr alt. Es lassen sich noch unterrichtende Vergleichungen zwischen diesem krankhaften Auswuchse und zwischen den krankhaften Stellen, die innerhalb des Zahns ohne Raum entstehen, bei näherer Beschauung anstellen.

Nr. 12. Ein Stück, woran gleichfalls sowohl die äußere Fläche des Zahns als die innere nach der Höhlung zu sichtbar sind. Auch ist es wegen der deutlichen Rinde, welche den Zahn von außen zu umziehen scheint, wegen verschiedener geronnenen Stellen und sonst gestörter Organisation merkwürdig, und dient zugleich zu einem Beleg verschiedener bemerkter Fälle.

Nr. 13 ist ein Stück, dessen Erscheinungen sich an die vorigen nicht anschließen. Es sieht aus als wenn ein Zahn der Länge nach durch ein spitzes Instrument verwundet worden wäre, und so eine gestörte, concentrisch-blätterige, sehr feine, spröde Knochenorganisation entstanden sey. Vielleicht geben künftig andere ähnliche Exemplare dem gegenwärtigen mehr Licht.

Ueberhaupt thäte man wohl, die Sammlung wo möglich noch zu erweitern, um durch eine größere Anzahl von Fällen die genauere Beurtheilung der vorliegenden möglich zu machen.

1823.

Vorgemeldete Sammlung verehrte ich meinem freundschaftlichen Lehrer, dessen höchstmerkwürdige anatomische Sammlung eine solche Gabe nicht verschmähte; hoffentlich findet sie sich noch in dem Loder'schen Cabinet zu Moskau, und ich erlaube mir noch einige Betrachtungen über die darin erwähnten Gegenstände.

Ueberließ ich nun schon einem Manne, dem ich so viel verpflichtet war, sehr gern eine solche freundliche Gabe, so hoffte ich doch nach und nach mir eine ähnliche Sammlung wieder herzustellen, wie ich sie, freilich in mehreren Jahren, doch mit einiger Leichtigkeit zusammengebracht hatte. Dieß wollte mir nun aber keineswegs gelingen. In Nürnberg pflegten die Kammmacher, wenn sie mit ihrer Säge auf eine solche Kugel geriethen, derselben auszuweichen und ein bedeutendes Stück ihres kostbaren Elfenbeins aufzuopfern; dieses legten sie jedoch zurück und überließen es dem Naturfreunde um ein Billiges. Allein nunmehr war mir weder dort noch sonst wo dergleichen aufzutreiben möglich, wozu denn auch das seltener gewordene Elfenbeindrechseln und das Arbeiten in diesem Material überhaupt Ursache seyn mochte.

Als ich aber in alten Reisebeschreibungen die wilde und ungeschickte Art las, wie Elephanten zusammengetrieben, mit einem Regen von Kugeln überschüttet, die erlegten ihrer Zähne beraubt, andere verwundete, verletzte jedoch wieder in Freiheit gelassen wurden, so fiel mir ein, ob nicht jene Elephantenzähne, die eine so reichliche Ausbeute von krankhaftem Elfenbein gegeben, sich aus der wilden, wüsten Jagd herschreiben möchten, aus Zeiten wo den Thieren gegönnt war beschädigte Glieder lange Jahre hindurch zu heilen, und ob nicht in neueren Zeiten eine klügere, vorsichtigere Jagd geübt worden, um diese mächtigen Geschöpfe zu erlegen und zum Nutzen zu bringen, welches bei einer täglichen Verbesserung der Feuerröhre gar wohl zu erwarten stand.

Diesem Gedanken will ich keinen größern Werth geben, indem er mir nur gelegentlich beigegangen; auch habe ich nach wiederholt vergeblicher Nachforschung kaum versucht dergleichen Exemplare aufzuspüren, und denke nur wieder daran, da ich vorstehendes Verzeichniß unter meinen älteren Papieren finde, und solches der Aufmerksamkeit der Naturforscher und Sammler nicht unwürdig halte.

Beiträge zur Optik.

Erstes Stück.

1791.

Einleitung.

1.

Gegen die Reize der Farben, welche über die ganze sichtbare Natur ausgebreitet sind, werden nur wenig Menschen unempfindlich bleiben. Auch ohne Bezug auf Gestalt sind diese Erscheinungen dem Auge gefällig, und machen an und für sich einen vergnügenden Eindruck. Wir sehen das einfache Grün einer frischgemähten Wiese mit Zufriedenheit, ob es gleich nur eine unbedeutende Fläche ist, und ein Wald thut in einiger Entfernung schon als große einförmige Masse unserm Auge wohl.

2.

Reizender als dieses allgemeine grüne Gewand, in welches sich die ganze vegetabilische Natur gewöhnlich kleidet, sind jene entschiedeneren Farben, womit sie sich in den Stunden ihrer Hochzeitfeier schmückt. Sie tritt aus ihrer alltäglichen Gleichgültigkeit hervor, und zeigt endlich was sie lange vorbereitet, unserm Auge. Sie wirkt auf einmal, schnell, zu dem größten Zwecke. Die Dauer künftiger Geschlechter wird entschieden, und wir sehen in diesem Augenblicke die schönsten und muntersten Blumen und Blüthen.

3.

Wie angenehm beleben bunte und gescheckte Thiere die Wälder und die Wiesen! Wie ziert der Schmetterling die Staude, der Vogel den Baum! Ein Schauspiel, das wir Nordländer freilich nur aus Erzählungen kennen. Wir staunen als hörten wir ein Mährchen, wenn der entzückte Reisende uns von einem Palmenwalde spricht, auf den sich ein Flug der größten und buntesten Papageien niederläßt und zwischen seinen dunkeln Aesten sich wiegt.

4.

Eben so wird es uns, wenn wir eine Zeit lang in dem schönen Italien gelebt, ein Mährchen, wenn wir uns erinnern, wie harmonisch dort der Himmel sich mit der Erde verbindet und seinen lebhaften Glanz über sie verbreitet. Er zeigt uns meist ein reines tiefes Blau; die auf- und untergehende Sonne giebt uns einen Begriff vom höchsten Roth bis zum lichtesten Gelb; leichte hin und wieder ziehende Wolken färben sich mannichfaltig, und die Farben des himmlischen Gewölbes theilen sich auf die angenehmste Art dem Boden mit, auf dem wir stehen. Eine blaue Ferne zeigt uns den lieblichsten Uebergang des Himmels zur Erde, und durch einen verbreiteten reinen Duft schwebt ein lebhafter Glanz in tausendfachen Spielungen über der Gegend. Ein angenehmes Blau färbt selbst die nächsten Schatten; der Abglanz der Sonne entzückt uns von Blättern und Zweigen, indeß der reine Himmel sich im Wasser zu unsern Füßen spiegelt. Alles was unser Auge übersieht, ist so harmonisch gefärbt, so klar, so deutlich, und wir vergessen fast, daß auch Licht und Schatten in diesem Bilde sey. Nur selten werden wir in unsern Gegenden an jene paradiesischen Augenblicke erinnert, und ich lasse einen Vorhang über dieses Gemälde fallen, damit es uns nicht an ruhiger Betrachtung störe, die wir nunmehr anzustellen gedenken.

5.

Wenn wir die Körper, aus denen die Welt besteht, im Bezuge auf Farben betrachten, so können wir leicht bemerken, daß diese zarten Erscheinungen, die bei gewissen Veränderungen des Körpers so leicht entstehen und verschwinden, nicht etwa zufällig sind, sondern von beständigen Gesetzen abhängen. Gewisse Farben sind gewissen Geschöpfen eigen, und jede Veränderung der äußerlichen Erscheinung läßt uns auf eine innere wesentliche Veränderung schließen. Die Rose verbleicht, indem sie verblüht, und die bunte Farbe des Waldes verkündigt uns die rauhe Jahreszeit.

6.

Von diesen Erfahrungen geleitet, schließen wir, daß es mit andern Wirkungen der Natur eben so beschaffen sey. Indem wir den Himmel blau sehen, schreiben wir der Luft eine blaue Eigenschaft zu und nehmen an, daß wir diese alsdann erst gewahr werden, wann wir eine große Luftmasse vor uns haben. Wir erklären auch die blaue Farbe der Berge

auf diese Weise, ob wir gleich bei näherer Aufmerksamkeit leicht bemerken, daß wir mit dieser Erklärung nicht auslangen; denn wäre sie richtig, so müßten die entferntesten Berge am dunkelblauesten erscheinen, weil sich zwischen uns und ihnen die größte Luftmasse befindet. Wir bemerken aber gerade das Gegentheil; denn nur in einer gewissen Entfernung erscheinen die Berge im schönen hohen Blau, da die entfernteren immer heller werden und sich zuletzt ins Weißliche verlieren.

7.

Eine andere Lufterscheinung giebt uns noch mehr zu denken. Es verbreitet ein Gewitter über die Gegend einen traurigen Schleier, die Sonne bescheint ihn, und es bildet sich in diesem Augenblick ein Kreis der angenehmsten und lebhaftesten Farben. Diese Erscheinung ist so wunderbar erfreulich an sich selbst und so tröstlich in dem Augenblicke, daß jugendlich empfindende Völker eine niedersteigende Botschaft der Gottheit, ein Zeichen des geschlossenen Friedensbundes zwischen Göttern und Menschen darin zu erkennen glaubten.

8.

Die beständigen Farben dieser Erscheinung und ähnlicher Phänomene lassen uns ein sehr einfaches und beständiges Gesetz vermuthen, das auch zum Grunde anderer Phänomene zu liegen scheint. Schon das Kind findet in der Seifenblase ein buntes Spielwerk, und den Knaben blendet die glänzende Farbenerscheinung, wenn er durch ein besonders geschliffenes Glas die Welt ansieht. Der Jüngling beobachtet, vergleicht, zählt und findet, daß sich die unendliche Abweichung der Farbenharmonie in einem kleinen Kreise nahe beisammen übersehen lasse; und damit es ja am Gegensatze nicht fehle, so werden diese Farben, die bisher so angenehm waren, so manche Ergötzlichkeit gewährten, dem Manne in dem Augenblicke hinderlich und verdrießlich, wenn er sich entfernte Gegenstände durch Hülfe künstlicher Gläser näher bringen und die leuchtenden Körper, die in dem unendlichen Raume geordnet sind, genauer beobachten will.

9.

Von diesen schönen, und wie gesagt, unter gewissen Umständen unbequemen Erscheinungen sind seit den ältesten Zeiten nachdenkende Menschen gereizt worden sie theils genauer zu beobachten, theils sie durch künstliche Versuche unter verschiedenen Umständen zu wiederholen, ihrer

Ursache und ihren Verhälinissen näher zu bringen. Die Geschichte der Optik lehrt uns, wie langsam es damit zging.

10.

Jedermann weiß, daß vor mehr als hundert Jahren ein tiefsinniger Mann sich mit dieser Materie beschäftigte, mancherlei Erfahrungen anstellte, ein Lehrgebäude gleichsam als eine Veste mitten im Felde dieser Wissenschaft errichtete, und durch eine mächtige Schule seine Nachfolger nöthigte sich an diese Partei anzuschließen, wenn sie nicht besorgen wollten ganz und gar verdrängt zu werden.

11.

Indessen hat es doch dieser Lehre nicht an Widersachern gefehlt, und es steht von Zeit zu Zeit einer und der andere wieder auf, obgleich die meisten, gleich als hätten sie verwegen die Lade des Bundes angerührt, aus der Reihe der Lebendigen verschwinden.

12.

Dessenungeachtet kann man sich nicht läugnen, daß große und wichtige Einwendungen gegen das Newton'sche System gemacht worden. Ob sie widerlegt sind, bleibt noch eine Frage; denn wer wäre stolz genug, in einer so verwickelten Sache sich zum Richter aufzuwerfen?

13.

Es würde sogar verwegen seyn sich in jenen Streit zu mischen, wenn nicht derjenige, der in dieser Wissenschaft einige Vorschritte machen will, zu seiner eigenen Belehrung die angefochtenen Punkte untersuchen müßte. Dieses wird schwer, weil die Versuche verwickelt und beschwerlich nachzumachen sind, weil die Theorie abstract ist und die Anwendung derselben ohne die genaueste Einsicht in die höhere Rechenkunst nicht beurtheilt werden kann.

14.

Diese Schwierigkeiten würden mich muthlos gemacht haben, wenn ich nicht bedacht hätte, daß reine Erfahrungen zum Fundament der ganzen Naturwissenschaft liegen sollten, daß man eine Reihe derselben aufstellen könne, ohne auf irgend einen weitern Bezug Rücksicht zu nehmen; daß eine Theorie nur erst alsdann schätzenswerth sey, wenn sie alle Erfahrungen unter sich begreift und der praktischen Anwendung derselben zu Hülfe kommt; daß endlich die Berechnung selbst, wenn sie nicht, wie so oft geschehen ist, vergebene Bemühung seyn soll, auf sichern Datis

fortarbeiten müsse. In dieser Ueberzeugung entschloß ich mich den physikalischen Theil der Lehre des Lichtes und der Farben ohne jede andere Rücksicht vorzunehmen, und gleichsam für einen Augenblick zu supponiren als wenn in demselben noch vieles zweifelhaft, noch vieles zu erfinden wäre.

15.

Meine Pflicht war daher, die bekannten Versuche aufs genaueste nochmals anzustellen, sie zu analysiren, zu vergleichen und zu ordnen, wodurch ich in den Fall kam neue Versuche zu erfinden und die Reihe derselben vollständiger zu machen. Da ich dem lebhaften Wunsche nicht widerstehen konnte, wenigstens mein Vaterland auf diese Wissenschaft aufmerksamer zu sehen als es bisher gewesen, so habe ich gesorgt, daß man so leicht und bequem als möglich die Erfahrungen selbst anstellen könne, von denen die Rede seyn wird, und ich werde am Ende dieses Aufsatzes noch besonders von dem Gebrauche der kleinen Tafeln sprechen, welche zugleich ausgegeben werden.

16.

Wir haben in diesen letzten Jahren eine Wissenschaft unglaublich erweitert gesehen, und sie erweitert sich zu unserer Freude und zu unserm Nutzen gleichsam noch jeden Tag: ich meine die Chemie. Aber welch ein allgemeines Bestreben der scharfsichtigsten Männer wirkt nicht in derselben! Welche Mannichfaltigkeit von Erfahrungen! welche genaue Untersuchung der Körper, auf die man wirkt; welche scharfe Prüfung der Instrumente, durch die man wirkt; welche methodische Fortschritte, welche glückliche Benutzung zufälliger Erscheinungen; welche Kühnheit in Hypothesen, welche Lebhaftigkeit in Bestreitung derselben; wie viele in diesem Conflict beiden Parteien gleichsam abgedrungene Erfindungen; welche unparteiische Benutzung desjenigen was durch allgemeine Bemühung nicht Einem, sondern allen gehört!

17.

Es wird manchem, der den Fleiß und die Sorgfalt kennt, mit welchen die Optik schon durchgearbeitet worden, vielleicht sonderbar vorkommen, wenn ich dieser Wissenschaft auch noch eine solche Epoche zu wünschen mich unterfange. Wenn man sich aber erinnert, wie oft sich scheinbare Hypothesen in der Vorstellung der Menschen festsetzten, sich lange darin behaupteten, und nur durch ein ungeheures Uebergewicht von Erfahrungen endlich verbannt werden konnten; wenn man weiß, wie leicht

eine flache bildliche Vorstellung von der Einbildungskraft aufgenommen wird und der Mensch sich so gerne überredet, er habe die wahren Verhältnisse mit dem Verstande gefaßt; wenn man bemerkt hat, wie behaglich er oft das zu begreifen glaubt, was er nur weiß; so wird man, besonders in unserm Jahrzehnt, wo die verjährtesten Rechte bezweifelt und angegriffen werden, verzeihlich finden, wenn jemand die Documente untersucht, auf welche eine wichtige Theorie ihren Besitz gegründet hat.

18.

Man wird es mir um so mehr verzeihen, da ich zufälligerweise und durch andere Wege in den Kreis dieser Wissenschaft gelangt bin, als diejenigen sind durch die man sich ihr gewöhnlich nähert. Durch den Umgang mit Künstlern von Jugend auf und durch eigene Bemühungen wurde ich auf den wichtigen Theil der Malerkunst, auf die Farbengebung aufmerksam gemacht, besonders in den letzten Jahren, da die Seele ein lebhaftes freudiges Bild der harmonisch farbigen Welt unter einem reinen glücklichen Himmel empfing. Denn wenn jemand Ursache hat sich um die Wirkungen und Verhältnisse der Farben zu bekümmern, so ist es der Maler, der sie überall suchen, überall finden, sie versetzen, verändern und abstufen muß; dahingegen der Optiker seit langer Zeit beschäftigt ist sie zu verbannen, seine Gläser davon zu reinigen, und nun seinen höchsten Endzweck erreicht hat, da das Meisterwerk der bis auf einen hohen Grad farblosen Sehröhre in unsern Zeiten endlich gelungen ist.

19.

Der bildende Künstler konnte von jener Theorie, woraus der Optiker bei seinen negativen Bemühungen die vorkommenden Erscheinungen noch allenfalls erklärte, wenig Vortheil ziehen. Denn ob er gleich die bunten Farben des Prisma mit den übrigen Beobachtern bewunderte und die Harmonie derselben empfand, so blieb es ihm doch immer ein Räthsel, wie er sie über die Gegenstände austheilen sollte, die er nach gewissen Verhältnissen gebildet und geordnet hatte. Ein großer Theil der Harmonie eines Gemäldes beruht auf Licht und Schatten; aber das Verhältniß der Farben zu Licht und Schatten war nicht so leicht entdeckt, und doch konnte jeder Maler bald einsehen, daß bloß durch Verbindung beider Harmonien sein Gemälde vollkommen werden könne, und daß es nicht genug sey eine Farbe mit Schwarz oder Braun zu vermischen, um sie zur Schattenfarbe zu machen. Mancherlei Versuche bei einem von der Natur glücklich

gebildeten Auge, Uebung des Gefühls, Ueberlieferung und Beispiele großer Meister brachten endlich die Künstler auf einen hohen Grad der Vortrefflichkeit, ob sie gleich die Regeln, wonach sie handelten, kaum mittheilen konnten; und man kann sich in einer großen Gemäldesammlung überzeugen, daß fast jeder Meister eine andere Art die Farben zu behandeln gehabt hat.

20.

Es ist hier der Ort nicht, diese Materien weiter auszuführen und zu untersuchen, welchen allgemeinen Gesetzen diese verschiedenen Behandlungen unterworfen seyn könnten. Ich bemerke hier nur ein Hauptgesetz, welches die Künstler entdeckten; ein solches das mit dem Gesetze des Lichtes und des Schattens gleichen Schritt hielt, und sich an dasselbe auf das innigste anschloß: es war das Gesetz der sogenannten warmen und kalten Tinten. Man bemerkte, daß gewisse Farben neben einander gestellt eben so einen großen Effect machten, als tiefer Schatten neben dem hellsten Lichte, und daß diese Farben eben so gut Abstufungen erlitten, als der Schatten durch die Wiederscheine. Ja es fand sich, daß man bloß durch die Gegeneinanderstellung der Farben gleichsam ohne Schatten ein sehr vollkommenes Gemälde hervorbringen könnte, wie uns noch jetzt reizende Bilder der größten Meister Beispiele geben.

21.

Mit allen diesen Punkten, deren hier nur im Vorbeigehen gedacht wird, werden wir uns in der Folge mehr beschäftigen, wenn wir erst eine Reihe Erfahrungen durchgegangen sind. Dieses erste gegenwärtige Stück wird die einfachsten prismatischen Versuche enthalten, wenige, aber merkwürdige Versuche, die zwar nicht alle neu, aber doch nicht so bekannt sind, als sie es zu seyn verdienten. Es sey mir erlaubt, ehe ich sie vortrage, das Allgemeinere voraus zu schicken.

22.

Den Zustand des Raums um uns, wenn wir mit offenen gesunden Augen keine Gegenstände erblicken, nennen wir die Finsterniß. Wir denken sie abstract ohne Gegenstand als eine Verneinung; sie ist, wie die Ruhe, den Müden willkommen, den Muntern unangenehm.

23.

Das Licht hingegen können wir uns niemals in abstracto denken, sondern wir werden es gewahr als die Wirkung eines bestimmten

Gegenstandes, der sich in dem Raume befindet, und durch eben diese Wirkung andere Gegenstände sichtbar macht.

24.

Licht und Finsterniß führen einen beständigen Streit mit einander; Wirkung und Gegenwirkung beider ist nicht zu verkennen. Mit ungeheurer Elasticität und Schnelligkeit eilt das Licht von der Sonne zur Erde und verdrängt die Finsterniß; eben so wirkt ein jedes künstliche Licht in einem proportionirten Raume. Aber sobald diese unmittelbare Wirkung wieder aufhört, zeigt die Finsterniß wieder ihre Gewalt und stellt sich in Schatten, Dämmerung und Nacht sogleich wieder her.

25.

Die Oberflächen der Körper, die uns sichtbar werden, haben außer ihren Eigenschaften, welche wir durchs Gefühl erkennen, noch eine, welche dem Gefühl gewöhnlich nicht unterworfen ist; wir nennen diese Eigenschaft Farbe. In diesem allgemeinen Sinne nennen wir Schwarz und Weiß so gut als Blau, Gelb und Roth mit allen ihren Mischungen eine Farbe. Wenn wir aber genauer aufmerken, so werden wir leicht finden, daß wir jene beiden erstern von den letztern abzusondern haben.

26.

Die Wirkung des Lichts auf ungefärbte Wassertropfen, welche sich vor einem dunkeln Grunde befinden, zeigt uns eine Erscheinung von Gelb, Blau und Roth mit verschiedenen Mischungen; ein ungefärbtes prismatisches Glas läßt uns ein ähnliches Phänomen an allen Gegenständen erblicken. Diese Farben, welche an der Oberfläche der Körper nicht bleibend sind, sondern nur unter gewissen Umständen gesehen werden, möchte ich absolute Farben nennen; die mit ihnen correspondirenden Oberflächen farbige Körper.

27.

Wir bemerken, daß wir allen absoluten Farben körperliche Repräsentanten stellen können, welche, ob sie gleich nicht in dem Glanze wie jene erscheinen, dennoch sich ihnen in einem hohen Grade nähern und eine gewisse Verwandtschaft anzeigen.

28.

Sind diese farbigen Körper von der Art, daß sie ihre Eigenschaften ungefärbten oder anders gefärbten Körpern leicht mittheilen, so nennen

wir sie färbende Körper, oder nach dem Vorschlage Herrn Hofraths Lichtenberg Pigmente.[1]

29.

Wie wir nun auf diese Weise farbige Körper und Pigmente theils finden, theils bereiten und mischen können, welche die prismatischen Farben so ziemlich repräsentiren, so ist das reine Weiß dagegen ein Repräsentant des Lichts, das reine Schwarz ein Repräsentant der Finsterniß, und in jenem Sinne, wie wir die prismatische Erscheinung farbig nennen, ist Weiß und Schwarz keine Farbe; aber es giebt so gut ein weißes als schwarzes Pigment, mit welchem sich diese Erscheinung auf andere Körper übertragen läßt.

30.

Unter den eigentlich farbigen Erscheinungen sind nur zwei, die uns einen ganz reinen Begriff geben, nämlich Gelb und Blau. Sie haben die besondere Eigenschaft, daß sie zusammen vermischt eine dritte Farbe hervorbringen, die wir Grün nennen.

31.

Dagegen kennen wir die rothe Farbe nie in einem ganz reinen Zustande: denn wir finden, daß sie sich entweder zum Gelben oder zum Blauen hinneigt.

32.

Von den übrigen Mischungen und Abstufungen wird erst in der Folge die Rede seyn können.

I.

Prismatische Erscheinungen im allgemeinen.

33.

Das Prisma, ein Instrument, welches in den Morgenländern so hoch geachtet wird, daß sich der chinesische Kaiser den ausschließenden Besitz desselben, gleichsam als ein Majestätsrecht, vorbehält, dessen wunderbare Erscheinungen uns in der ersten Jugend auffallen, und in jedem Alter Verwunderung erregen, ein Instrument, auf dem beinahe allein die

[1] Erxlebens Naturlehre, fünfte Auflage, S. 315.

bisher angenommene Farbentheorie beruht, ist der Gegenstand, mit dem wir uns zuerst beschäftigen werden.

34.

Das Prisma ist allgemein bekannt, und es ist kaum nöthig zu sagen, daß solches ein länglicher gläserner Körper sey, dessen beide Endflächen aus gleichen, parallelstehenden Triangeln gebildet sind. Parallele Ränder gehen rechtwinkelig von den Winkeln beider Endflächen aus, verbinden diese Endflächen und bilden drei gleiche Seiten.

35.

Gewöhnlich sind die Dreiecke, durch welche die Gestalt des Prisma's bestimmt wird, gleichseitig, und folglich auch alle Winkel derselben gleich, und jeder von sechzig Graden. Es sind diese zum Gebrauch ganz bequem und können bei unsern Versuchen nicht entbehrt werden. Doch wird es auch nöthig seyn solche Prismen anzuwenden, deren Basis ein gleichschenkeliger spitzwinkeliger Triangel, ungefähr von fünfzehn bis zwanzig Graden ist. Rechtwinkelige und stumpfwinkelige Prismen lassen wir vorerst unberührt.

36.

Wenn wir ein gewöhnliches gleichseitiges Prisma vor die Augen nehmen, so erscheinen uns die Gegenstände auf eine mannichfaltige Weise gefärbt, die Erscheinung ist blendend und manchen Augen schmerzhaft; ich muß daher wünschen, daß diejenigen, welche an meinen Bemühungen Antheil nehmen möchten und nicht gewohnt sind durchs Prisma zu sehen, zuerst ihr Auge daran üben, theils um sich an die Erscheinung zu gewöhnen, theils die Verwunderung, welche die Neuheit derselben erregt, einigermaßen abzustumpfen. Denn sollen Versuche methodisch angestellt und in einer Reihe vorgetragen werden, so ist es nöthig, daß die Seele des Beobachters aus der Zerstreuung sich sammle und von dem Staunen zur Betrachtung übergehe.

37.

Man nehme also zuerst das Prisma vor, betrachte durch dasselbe die Gegenstände des Zimmers und der Landschaft; man halte den Winkel, durch den man sieht, bald oberwärts bald unterwärts; man halte das Prisma horizontal oder vertical — und man wird immer dieselbigen Erscheinungen wahrnehmen. Die Linien werden im gewissen Sinne gebogen und gefärbt seyn; schmale, kleine Körper werden ganz farbig

erscheinen, und gleichsam farbige Strahlen von ihnen ausfahren; man wird gelb, roth, grün, blau, violett und pfirschblüth bald hier und da erblicken; alle Farben werden harmoniren; man wird eine gewisse Ordnung wahrnehmen, ohne sie genau bestimmen zu können, und ich wünsche, daß man diese Erscheinungen so lange betrachte, bis man selbst ein Verlangen empfindet das Gesetz derselben näher einzusehen, und sich aus diesem glänzenden Labyrinthe herauszufinden. Alsdann erst wünschte ich, daß man zu den nachstehenden Versuchen überginge, und sich gefallen ließe der Demonstration mit Aufmerksamkeit zu folgen und das, was erst Spiel war, zu einer ernsthaften Beschäftigung zu machen.

II.

Besondere prismatische Versuche.

38.

Ein durchsichtiger Körper kann im allgemeinen Sinne prismatisch heißen, wenn zwei Flächen desselben in einem Winkel zusammen laufen. Wir haben auch bei einem jeden Prisma nur auf diesen Winkel, welcher gewöhnlich der brechende Winkel genannt wird, zu sehen, und es kommen bei den Versuchen, welche gegenwärtig angestellt werden, nur zwei Flächen in Betracht, welche durch denselben verbunden werden. Bei einem gleichwinkeligen Prisma, dessen drei Flächen gleich sind, denken wir uns die eine Fläche weg oder bedecken sie mit einem schwarzen Papiere, um uns zu überzeugen, daß sie vorerst weiter keinen Einfluß hat. Wir kehren bei den folgenden Versuchen den brechenden Winkel unterwärts, und wenn wir auf diese Weise die Erscheinungen genau bemerkt haben, so können wir nachher denselben hinaufwärts und auf beide Seiten kehren und die Reihe von Versuchen wiederholen.

39.

Mit dem auf die angezeigte Weise gerichteten Prisma beschaut der Beobachter nochmals zuerst alle Gegenstände, die sich in seinem Gesichtskreise befinden. Er wird überall bunte Farben erblicken, welche gleichsam den Regenbogen auf mannichfaltige Weise wiederholen.

40.

Er wird besonders diese Farben an horizontalen Rändern und kleinen Gegenständen am lebhaftesten wahrnehmen, indem von ihnen gleichsam

Strahlen ausfahren und sich aufwärts und niederwärts erstrecken. Horizontale Linien werden zugleich gefärbt und gebogen seyn; an verticalen läßt sich keine Farbe bemerken, und nur bei genauer Beobachtung wird man finden, daß zwei verticale Parallellinien unterwärts sich ein wenig gegen einander zuneigen.

41.

Man betrachte den reinen blauen Himmel durchs Prisma; man wird denselben blau sehen und nicht die mindeste Farbenspielung an demselben wahrnehmen. Eben so betrachte man reine einfärbige oder schwarze und weiße Flächen, und man wird sie, wenn das Prisma rein ist, kaum ein wenig dunkler als mit bloßen Augen sehen, übrigens aber gleichfalls keine Farbenspielung bemerken.

42.

Sobald an dem reinen blauen Himmel sich nur das mindeste Wölkchen zeigt, so wird man auch sogleich Farben erblicken. Ein Stern am Abendhimmel wird sich sogleich als ein buntes Flämmchen, und jeder bemerkliche Flecken auf irgend einer farbigen Fläche sogleich bunte Farben durchs Prisma zeigen. Eben deßwegen ist der vorstehende Versuch mit großer Vorsicht anzustellen, weil eine schwarze und weiße, wie auch jede gefärbte Fläche selten so rein ist, daß nicht z. B. in dem weißen Papiere ein Knötchen oder eine Faser, an einer einförmigen Wand irgend eine Erhobenheit sich befinden sollte, wodurch eine geringe Veränderung von Licht und Schatten hervorgebracht wird, bei der sogleich Farben sichtbar werden.

43.

Um sich davon zu überzeugen, nehme man die Karte Nr. 1 vors Prisma, und man wird sehen, wie die Farben sich an die wurmförmig gezogenen Linien anschmiegen; man wird ein übereinstimmendes, aber ein verworrenes und zum Theil undeutliches Farbenspiel bemerken.

44.

Um sogleich einen Schritt weiter zu gehen und sich zu überzeugen, daß eine regelmäßige Abwechselung von Licht und Schatten auch regelmäßige Farben durchs Prisma hervorbringe, so betrachte man Nr. 2, worauf schwarze und weiße Vierecke regelmäßig abwechseln. Man wird mit Vergnügen ein Viereck wie das andere gefärbt sehen, und es wird noch mehr Aufmerksamkeit erregen, wenn man die Karte dergestalt vors

Prisma hält, daß die Seiten der Vierecke mit der Achse des Prisma's parallel laufen. Man wird durch die bloße veränderte Richtung ein verändertes Farbenspiel auf der Karte entstehen sehen.

Man halte ferner die Karten Nr. 20 und 21 dergestalt vors Prisma, daß die Linien parallel mit der Achse laufen; man nehme Nr. 22 horizontal, perpendicular, diagonal vor das Glas, und man wird immer veränderte Farben erblicken, wenn gleich die Karten nur schwarze und weiße Flächen zeigen, ja sogar wenn nur die Richtung derselben gegen das Prisma verändert wird.

45.

Um diese wunderbaren Erscheinungen näher zu analysiren, nehmen wir die Karte Nr. 3 vor das Glas, und zwar so, daß der weiße Streif derselben parallel mit der Achse gerichtet sey; wir bemerken alsdann, wenn das Blatt ungefähr eine Elle vom Prisma entfernt steht, einen reinen, wenig gebogenen Regenbogenstreifen, und zwar die Farben völlig in der Ordnung wie wir sie am Himmel gewahr werden, oben roth, dann herunterwärts gelb, grün, blau, violett. Wir finden in gedachter Entfernung den weißen Streifen ganz aufgehoben, gebogen, farbig und verbreitert. Die Karte Nr. 6 zeigt die Farbenordnung und Gestalt dieser Erscheinung.

46.

An die Stelle jener Karte nehmen wir die folgende Nr. 5, und es wird uns in derselben Lage der schwarze Streif eine ähnliche farbige Erscheinung zeigen; nur werden die Farben an derselben gewissermaßen umgekehrt seyn. Wir sehen zu unterst gelb, dann folgt hinaufwärts roth, sodann violett, sodann blau. Der schwarze Streif ist eben so gut wie der weiße gebogen, verbreitert und von strahlenden Farben völlig aufgehoben. Die Karte Nr. 7 zeigt ungefähr wie er sich dem Auge darstellt.

47.

Wir haben bei den vorigen Experimenten gesehen, daß sich die Ordnungen der Farben gewissermaßen umkehren; wir müssen diesem Gesetze weiter nachspüren. Wir nehmen deßwegen die Karte Nr. 7 vors Prisma, und zwar dergestalt daß der schwarze Theil oben, der weiße Theil unten befindlich ist; und wir werden sogleich an dem Rande zwischen beiden einen rothen und gelben Streifen erblicken, ohne daß sich an diesem Rande

eine Spur von Blau, Grün oder Violett finden ließe. Die Karte Nr. 8 zeigt uns diesen farbigen Rand gemalt.

48.

Höchst merkwürdig ist es nun, wenn wir die Karte Nr. 7 umkehren, dergestalt daß das Schwarze unten und das Weiße sich oben befindet: in diesem Augenblicke zeigt uns das Prisma an dem Rande, der uns vorhin gelb und roth erschien, einen blauen und violetten Streifen, wie die Karte Nr. 9 denselben zeigt.

49.

Besonders auffallend ist es, wenn wir die Karte Nro. 7 dergestalt vors Prisma bringen, daß der Rand zwischen Schwarz und Weiß vertical vor uns steht. Wir werden denselben alsdann ungefärbt erblicken; wir dürfen aber nur mit der geringsten Bewegung ihn hin und wieder neigen, so werden wir bald roth, bald blau in dem Augenblicke sehen, wenn das Schwarze oder das Weiße bald oben, bald unten sich befindet. Diese Erfahrungen führen uns natürlich zu den folgenden Versuchen.

50.

Auf der Karte Nr. 10 sind zwei schwarze und zwei weiße Vierecke kreuzweise angebracht, so daß sich Schwarz und Weiß wechselsweise über einander befindet. Die Wirkung des Prisma's bleibt auch hier wie bei den vorigen Beobachtungen sich gleich, und wir sehen nunmehr die verschiedenfarbigen Streifen neben einander auf Einer Linie, wie sie Nr. 11 zeigt, und der Begriff von dem Gegensatze wird uns immer einleuchtender.

51.

Um diesen völlig zur Klarheit zu bringen, nehmen wir die Karte Nr. 3 wieder vors Prisma und halten sie dergestalt, daß der darauf befindliche weiße Streif vertical vor uns steht. Wir werden sogleich die rothe und gelbe Farbe oben, die blaue und violette unten erblicken, und der Zwischenraum des Streifens wird weiß erscheinen, so wie es die Karte Nr. 12 angiebt.

52.

Betrachten wir auf eben die Weise die Karte Nr. 4, so sehen wir die Erscheinung abermals umgekehrt, indem an dem schwarzen Streifen das Blaue und Violette sich oben, das Roth und Gelbe sich unten zeigt, und gleichfalls das Schwarze in der Mitte unverändert erscheint. Nr. 13 zeigt uns auch diese Farben in ihrer Ordnung und Entfernung.

III.

Ueberſicht und weitere Ausführung.

53.

Das Prisma zeigt den Augen desjenigen der durch daſſelbe ſieht alle farbigen oder unfarbigen Flächen in demſelben Zuſtande wie er ſie mit dem bloßen Auge ſieht, ohne weitere Veränderung als daß ſie wegen Stärke und Düſterheit des Glaſes ein wenig dunkler erſcheinen, welches aber auch ſchon der Fall bei gläſernen Tafeln iſt.

54.

Das Prisma zeigt nur Farben, da wo Licht und Schatten horizontal wechſeln; deßwegen zeigt es gewöhnlich an allen horizontalen Rändern Farben, weil kaum ein Rand zu denken iſt, wo nicht auch Abweichung der Farbe oder des Lichts und des Schattens von einem Gegenſtande zum andern exiſtirt.

(Ich merke hier zu mehrerer Deutlichkeit an was erſt in der Folge weiter ausgeführt werden kann, daß an den Rändern, wo farbige Gegenſtände an einander ſtoßen, das Prisma gleichfalls die Farben nach dem bisherigen Geſetze zeigt, nämlich nur inſofern als eine Farbe, die über der andern ſteht, dunkler oder heller iſt.)

55.

Das Prisma zeigt die Farben nicht auf einander folgend, ſondern einander entgegengeſetzt. Da auf dieſem Grundſatze alles beruht, ſo iſt es nothwendig die Verſuche, die wir ſchon geſehen haben, in dieſer Rückſicht nochmals zu wiederholen.

56.

Wenn wir den Verſuch, welcher den horizontalen weißen Streifen ganz gefärbt und die fünf Farben in einer Folge zeigt, einen Augenblick bewundern, ſo hilft uns doch bald die alte Theorie, und wir können uns dieſen horizontalen Papierſtreifen als eine Oeffnung eines Fenſterladens, als die Wirkung eines hereinfallenden, in die fünf oder ſieben Farben gebrochenen Lichtſtreifens vorſtellen. Wenn wir aber den ſchwarzen Streifen auf weiß Papier vor uns nehmen, ſo verwundern wir uns um deſto mehr, da wir auch dieſen ſchwarzen Streifen völlig aufgehoben und

die Finsterniß sowohl als das Licht in Farben verwandelt sehen. Ich habe fast einen jeden, der diese letzte Erfahrung zum erstenmal machte, über diese beiden Versuche erstaunt gesehen; ich habe die vergeblichen Bemühungen gesehen das Phänomen aus der bisherigen Theorie zu erklären.

57.

Wir dürfen aber nur eben diese schwarzen und weißen Streifen vertical halten und die Versuche des §. 51 und 52 wiederholen, so wird sich uns gleich das Räthsel aufschließen. Wir sehen nämlich alsdann die obern und untern Ränder völlig von einander getrennt, wir sehen den schwarzen und weißen Stab in der Mitte und bemerken, daß bei jenen ersten Versuchen der horizontale schwarze und weiße Stab nur deßwegen ganz gefärbt war, weil er zu schmal ist und die farbigen Ausstrahlungen beider Ränder einander in der Mitte des Stabes erreichen können.

58.

Da diese Strahlungen, wie hier nur im Vorbeigehen bemerkt werden kann, in der Nähe des Prisma's geringer sind als in der Entfernung, so bringe man nur den horinzontalen weißen Streifen nahe ans Prisma, und man wird die getrennten farbigen Ränder so gut als in dem verticalen Zustande, und das reine Weiß und Schwarz in der Mitte des Streifens erblicken; man entferne ihn darauf und man wird bald in dem Weißen das Gelbe, in dem Schwarzen das Violette herunterstrahlen und sowohl weiß als schwarz völlig aufgehoben sehen. Man entferne beide Karten noch weiter und man wird in der Mitte des weißen Streifens ein schönes Papageigrün erblicken, weil gelb und blau sich strahlend vermischen. Eben so werden wir in der Mitte des schwarzen Streifens in gedachter Entfernung ein schönes Pfirschblüth sehen, weil die Strahlungen des Violetten und Rothen sich mit einander vereinigen. Ich füge, zu noch größerer Deutlichkeit, ein Schema hier bei, wie an gedachten Stellen die Farben stehen müssen.

59.

Gesetz der farbigen Ränder, wie solche durchs Prisma erscheinen, wenn, wie bei allen bisherigen Versuchen vorausgesetzt wird, der brechende Winkel unterwärts gekehrt ist.

Schema 1.	Schema 2.
Weiß auf Schwarz	Schwarz auf Weiß
Roth	Blau
Gelb	Violett
† † †	† † †
Blau	Roth
Violett	Gelb.

Ist der Körper, an dem die Ränder erscheinen, breit genug, so kann der mit † † † bezeichnete Raum eine proportionirliche Breite haben; ist der Körper schmal oder es vermehrt sich die Strahlung durch Entfernung, so entsteht an dem Orte, der mit † † † bezeichnet ist, in dem ersten Falle grün, in dem andern pfirschblüth, und das Schema sieht alsdann so aus:

Schema 3.	Schema 4.
Weiß auf Schwarz	Schwarz auf Weiß
Roth	Blau
Gelb	Violett
Grün	Pfirschblüth
Blau	Roth
Violett	Gelb.

Nur ist in beiden Fällen zu bemerken, daß die Mischungen grün und pfirschblüth bei starken Strahlungen dergestalt prädominiren, daß sie die Farben, woraus sie zusammengesetzt sind, gänzlich aufheben; doch wird dieses erst in dem eigenen Capitel von der Strahlung genauer ausgeführt werden.

60.

Da die bisher allgemein verbreiteten Prismen alle gleichseitig sind und sehr starke Strahlungen hervorbringen, so habe ich mich in meinem Vortrage darnach gerichtet, damit die Versuche sogleich desto allgemeiner angestellt werden können; allein die ganze Demonstration zieht sich ins Kürzere zusammen und erhält sogleich den höchsten Grad von Evidenz, wenn man sehr spitze Prismen von 10 bis 15 Graden gebraucht. Es zeigen sich alsdann die Farben viel reiner an den Rändern, selbst einer schmalen horizontalen Linie.

61.

So kann man z. B. die beiden Karten Nr. 20 und 21 durch ein spitzwinkeliges Prisma ansehen, und man wird den feinen blauvioletten

und gelbrothen Streifen an allen entgegengesetzten Rändern erblicken. Nimmt man dagegen ein gleichseitiges Prisma, so geben beide Karten, die sich nur durch die verschiedenen Breiten der weißen und schwarzen Streifen unterscheiden, zwei ganz verschiedene Farbenspiele, welche sich aus den Schemen 3 und 4 und der ihnen beigefügten Bemerkung leicht erklären lassen. Die Karte Nr. 21 erklärt sich nach dem Schema Nr. 3 Weiß auf Schwarz, und es zeigt solche in einer Entfernung von ungefähr 2 Fuß Hochroth, Papageigrün, Violett; und es läßt sich ein Punkt finden, wo man eben so wenig Blau als Gelb bemerkt. Dagegen ist die Karte Nr. 20 als Schwarz auf Weiß anzusehen; sie zeigt in gedachter Entfernung Blau, Pfirschblüth und Gelb, und es läßt sich gleichfalls eine Entfernung finden, wo man kein Hochroth und kein Violett erblickt.

62.

Die Karte 19 zeigt uns, wenn wir sie nahe genug ans Prisma halten, an dem breiten Streifen noch Blau, Violett, Hochroth und Gelb, wenn an dem schmälern Streifen das Hochroth schon durch das Violett überwältigt und zu einem hellen Pfirschblüth verändert ist. Diese Erfahrung zeigt sich noch deutlicher, wenn man den breiten Streif noch einmal so breit macht, welches mit ein paar Pinselstrichen geschehen kann, als worum ich die Liebhaber ersuche. Ein ähnlicher, sehr auffallender Versuch findet bei den Fensterrahmen statt, vorausgesetzt daß man den freien Himmel hinter ihnen sieht; der starke Querstab des Kreuzes wird von obenherein blau, violett, hochroth und gelb erscheinen, wenn die kleinen Stäbe nur blau, violett und gelb sind.

63.

Diese Reihe von Experimenten, deren eins sich an das andere anschließt, entwickelt die Phänomene der Farben, wie sie uns durchs Prisma erscheinen, wenn die Ränder, an denen sie gesehen werden, entschieden Schwarz auf Weiß sind. Grau auf Schwarz, Weiß und Grau läßt uns zarte und sonderbare Phänomene sehen, eben so die übrigen Farben, gegen Schwarz und Weiß, gegen einander selbst gehalten und durchs Prisma betrachtet. In dem nächsten Stücke dieser Beiträge werden auch diese Wirkungen umständlich ausgeführt werden, und es sollte mir angenehm seyn, wenn die Sagacität des größten Theils meiner Leser mir voreilte, ja wenn die wichtigsten Punkte, die ich noch später vorzutragen habe, von einigen entdeckt würden, ehe sie durch mich bekannt werden; denn es liegt

in dem wenigen was schon gesagt ist, in diesen geringen, einem Spielwerk ähnlich sehenden Tafeln der Grund mancher schönen Folge und der Erklärung manches wichtigen Phänomens. Gegenwärtig kann ich nur noch Einen Schritt weiter thun.

64.

Unsere bisherigen Versuche beschäftigten sich nur mit geradlinigen Rändern, und es war nothwendig, um das Principium, wonach sie gefärbt erscheinen, auf das einfachste und faßlichste darzustellen. Wir können nunmehr, ohne Furcht uns zu verwirren, uns auch an gebogene Linien, an cirkelrunde Gegenstände wagen.

65.

Man nehme die Karte Nr. 19 nochmals zur Hand und halte sie in der Diagonale vors Prisma dergestalt, daß die Kreuze als Andreaskreuze erscheinen; man wird die Farben in der Folge des vierten Schema's erblicken und alle Linien werden gefärbt erscheinen. Es zeigen sich also hier abermals alle Ränder farbig, sobald sie nur im mindesten vom Perpendikel abweichen. Nimmt man die Karte Nr. 23 nahe vors Prisma, so findet man die Ränder des schwarzen und weißen Cirkels von oben herunter und von unten hinauf halbmondförmig nach den Schemen 1 und 2 gefärbt und das Schwarze und Weiße zeigt sich noch in der Mitte, wie die Karte Nr. 17 es angiebt. Der schwarze und weiße Kreis sind beide ringsum gefärbt, aus eben der Ursache, aus welcher ein Andreaskreuz oder ein weiß oder schwarzes Viereck, dessen Diagonale perpendicular vors Prisma gehalten würde, ganz gefärbt erscheinen muß, weil sie nämlich aus Linien bestehen, die alle vom Perpendikel abweichen. Man wird dieses Gesetz hier um so deutlicher erblicken, als die farbigen Ränder der Cirkel zu beiden Seiten schmal sind, hingegen der obere und untere sehr verbreitert erscheinen; denn natürlicherweise können die Seitenränder als Perpendicularlinien angesehen werden, die sich gradweise dem Horizont zuneigen und insofern immer mit vermehrter Strahlung erscheinen. Man versäume nicht auch diese Karte vor allen Dingen mit dem spitzwinkeligen Prisma zu betrachten.

66.

Man entferne sich sodann von der Karte Nr. 23 ungefähr um 2 Fuß und betrachte sie durch das gleichseitige Prisma; man wird, wie ehemals die schmalen Streifen, nunmehr auch diese runden schwarzen und weißen

Bilder völlig gefärbt sehen und zwar, wie solches die Karte Nr. 18 zeigt, nach dem Schema Nr. 3 und 4. Es fällt nunmehr deutlich in die Augen, daß der schwarze so gut als der weiße Gegenstand durch die farbigen Ausstrahlungen der Ränder uns völlig gefärbt erscheint, und daß wir die Ursache dieses Phänomens nirgends anders zu suchen haben.

67.

Es muß uns bei der weißen, nach dem Schema Nr. 3 durchs Prisma veränderten und zugleich sehr in die Länge gezogenen runden Figur das spectrum solis des Newton einfallen, und wir glauben einen Augenblick die Wirkung eines durch ein Loch im Fensterladen gespaltenen Lichtstrahls zu erblicken; wenn wir aber gleich daneben einen Strahl der Finsterniß annehmen und denselben so gut als das Licht in fünf oder sieben Farben spalten müssen, so sehen wir leicht, daß wir auf dem Wege sind in große Verwirrungen zu gerathen.

68.

Ich habe noch einen weiten Weg zu machen, ehe ich an das Experiment gelange, wo ein durch einen Fensterladen in eine dunkle Kammer geworfener Lichtstrahl ein Phänomen zeigt, dem ähnlich, das wir auf unserer Karte erblicken. So viel aber leidet die Reihe der Demonstration hier anzuführen.

69.

Man bringe eine cirkelrunde weiße Fläche, von welcher Größe man will, auf eine schwarze Tafel; man wird in einer ihrer Größe proportionirten Entfernung erst die Ränder farbig und dann den Kreis ganz gefärbt sehen. Wären Tafel und Kreis sehr groß, so sähe man dieselben erst in einer großen Ferne ganz gefärbt, theils weil sich die Strahlung durch Entfernung vermehrt, theils weil der Gegenstand im Auge kleiner erscheint. Genauere Bestimmung von allen diesen, und ich kann hoffen sogar bis auf einen gewissen Grad, Maß und Berechnung wird das Capitel liefern, das eigens von der Strahlung handeln soll.

70.

Man sehe nun also an dem reinen Himmel nach Sternen, nach dem Monde, ja nach der Sonne, wenn man vorher ihre mächtigen Strahlen durch eine angerauchte Scheibe gemäßigt hat, man sehe jedes Loch in einem Fensterladen, in einem Schirm, der gegen das Licht gestellt ist, durchs Prisma an, man wird alle diese Gegenstände nach dem Schema

Nr. 3 gefärbt erblicken, und wir werden aus dem vorigen die Ursache leicht angeben können, warum leuchtende Körper oder helle Oeffnungen, die entweder durch Entfernung sehr verkleinert werden oder an sich klein sind, ganz und gar gefärbt erscheinen und die Strahlungen an ihren Rändern sich in einander verlieren müssen, da weiße Flächen, die nur schwache Repräsentanten sind, schon jene Wirkung hervorbringen.

71.

Da ich nunmehr alles gesagt habe, was für den Anfang zu sagen war, so würde ich mich nur selbst wiederholen müssen, wenn ich das Vorgetragene weiter auslegen wollte. Ich überlasse daher dem Nachdenken meiner Leser das hinzuzuthun, was der Methode meines Vortrags wider meinen Willen an Klarheit abgehen mag; denn ich habe bemerken können, wie schwer es schon mündlich und mit allen Geräthschaften versehen, sey, den Vortrag dieser in mehr als einem Sinne befremdenden Versuche durchzuführen. So viel bin ich überzeugt, daß es jedem denkenden Menschen Freude machen wird sich mit diesen Anfängen bekannt zu machen, besonders wenn er die Folgerungen, die sich daraus ziehen lassen, entweder ahnt oder entdeckt.

IV.

Recapitulation.

72.

Ich wiederhole nunmehr kürzlich theils die Erfahrungen selbst, theils diejenigen Sätze, welche unmittelbar daraus folgen. Die Ordnung, wie sie hier hinter einander stehen, ist mehr oder weniger willkürlich, und es wird mir angenehm seyn, wenn meine Leser die Paragraphen dieses Capitels genau prüfen, sie mit dem vorhergehenden vergleichen und sie alsdann nach eigener Methode an einander reihen. Erst künftig, wenn wir diese Lehre auf mehr als eine Weise bearbeitet haben, können wir hoffen dieselbe rein und natürlich zu entwickeln.

1) Schwarze, weiße und einfärbige reine Flächen zeigen durchs Prisma keine Farben. §. 41.

2) An allen Rändern zeigen sich Farben. §. 37. 40. 42. 43.

3) Die Ränder zeigen Farben, weil Licht und Schatten an denselben an einander gränzt. §. 44. 54.

4) Wenn farbige Flächen an einander stoßen, unterwerfen auch sie sich diesem Gesetze und zeigen Farben, insofern eine heller oder dunkler ist als die andere. §. 54.

5) Die Farben erscheinen uns strahlend an den Rändern. §. 37. 45. 46.

6) Sie erscheinen strahlend nach dem Schwarzen wie nach dem Weißen, nach dem Dunkeln wie nach dem Hellen zu.

7) Die Strahlungen geschehen nach dem Perpendikel, der auf die Achse des Prisma's fällt. §. 45. 46. 47. 48.

8) Kein Rand, der mit der Achse des Prisma's perpendicular steht, erscheint gefärbt. §. 49.

9) Alle Ränder, die mit der Achse des Prisma's parallel gehen, erscheinen gefärbt.

10) Alle schmale Körper, die mit der Achse des Prisma's eine parallele Richtung haben, erscheinen ganz gefärbt und verbreitert. §. 37.

11) Ein runder Körper erscheint elliptisch, dergestalt daß sein größter Diameter auf der Achse des Prisma's perpendicular steht. §. 65. 66. 67.

12) Alle Linien, die mit der Achse des Prisma's parallel gehen, erscheinen gebogen. §. 40.

13) Alle Parallellinien, die auf der Achse des Prisma's vertical stehen, scheinen sich gegen den brechenden Winkel zu ein wenig zusammen zu neigen. §. 40.

14) Je schärfer und stärker Licht und Schatten am Rande mit einander gränzt, desto stärker erscheinen die Farben.

15) Die farbigen Ränder zeigen sich im Gegensatz. Es stehen zwei Pole unveränderlich einander gegenüber. §. 48. 49. 50. 55.

16) Die beiden entgegengesetzten Pole kommen darin mit einander überein, daß jeder aus zwei leicht zu unterscheidenden Farben besteht, der eine aus Roth und Gelb, der andere aus Blau und Violett. §. 51. 52.

17) Die Strahlungen dieser Farben entfernen sich vom Rande, und zwar strahlen Roth und Violett nach dem Schwarzen, Gelb und Blau nach dem Weißen zu.

18) Man kann diese Pole unendlich von einander entfernt denken. §. 51. 52.

19) Man kann sie einander unendlich nahe denken. §. 45. 46.

20) Erscheinen uns die beiden Pole an einem weißen Körper, der

sich gegen einen schwarzen Grund befindet, und hat derselbe eine verhältnißmäßige Größe, daß die farbigen Strahlungen der Ränder sich erreichen können, so entsteht in der Mitte ein Papageigrün. §. 59.

21) Erscheinen sie uns an einem schwarzen Körper, der auf einem weißen Grunde steht, unter gedachter Bedingung, so steht in der Mitte derselben ein Pfirschblüth. §. 59.

22) Sowohl schwarze als weiße Körper können unter diesen Umständen ganz farbig erscheinen. §. 45. 46. 66.

23) Sonne, Mond, Sterne, Oeffnung des Fensterladens, erscheinen durchs Prisma nur farbig, weil sie als kleine helle Körper auf einem dunkeln Grunde anzusehen sind. §. 67.

24) Sie erscheinen elliptisch, dergestalt, daß die Farbenstrahlungen und folglich auch der große Diameter der Ellipse auf der Achse des Prisma's vertical steht. §. 66. 67.

73.

Ich sollte zwar hier vielleicht noch ehe ich schließe, einige allgemeine Betrachtungen anstellen und in die Ferne hindeuten, wohin ich meine Leser zu führen gedenke. Es kann dieses aber wohl erst an dem Ende des folgenden Stückes geschehen, weil dasjenige, was ich hier allenfalls sagen könnte, doch immer noch als unbelegt und unerwiesen erscheinen müßte. So viel kann ich aber denjenigen Beobachtern, welche gern vorwärts dringen mögen, sagen, daß in den wenigen Erfahrungen, die ich vorgetragen habe, der Grund zu allem Künftigen schon gelegt ist, und daß es beinahe nur Entwickelung seyn wird, wenn wir in der Folge das durchs Prisma entdeckte Gesetz in allen Linsen, Glaskugeln und andern mannichfaltig geschliffenen Gläsern, in Wassertropfen und Dünsten, ja endlich mit dem bloßen Auge unter gewissen gegebenen Bedingungen entdecken werden.

V.

Ueber den zu diesen Versuchen nöthigen Apparat und besonders über die mit diesem Stücke ausgegebenen Karten.

74.

Sobald ich mir vornahm die Erfahrungen über die Entstehung der prismatischen Farben dem Publicum vorzulegen, empfand ich gleich den

Wunsch sie so schnell als möglich wenigstens in meinem Vaterlande bekannt und ausgebreitet zu sehen. Da hierbei alles auf den Augenschein ankommt, so war es nöthig zu sorgen, daß jedermann mit der größten Leichtigkeit dazu gelangen könne; es wollte weder eine Beschreibung noch ausgemalte Kupfertafeln, die der Schrift angefügt würden, zu diesem Zwecke hinreichen. Ich beschloß also die großen Tafeln, welche ich zu meinen Versuchen verfertigt, im Kleinen nachahmen zu lassen, und dadurch sowohl einen jeden sogleich durch das Anschauen zu überzeugen, als auch ein lebhafteres Interesse zu erregen. Diejenigen Liebhaber, die einen ernsthaftern Antheil daran nehmen, werden nun leicht die Tafeln 1, 2, 3, 4, 7, 10, 14, 19, 20, 21, 22, 23 in beliebig großem Format nachmachen lassen, und die Versuche alsdann mit desto mehr Bequemlichkeit und größerem Succeß wiederholen. Ja sie werden durch eigenes Nachdenken noch mehrere Abwechslungen erfinden können, als ich für dießmal anbringen konnte. Denn jede schwarze Figur auf weißem Grunde, und jede weiße auf schwarzem Grunde, bringt neue Erscheinungen hervor, die man ins unendliche vervielfältigen kann. Ich empfehle besonders Andreaskreuze, Sterne u. dergl., nicht weniger alle Arten von Mustern die durch Abwechselung von schwarzen und weißen Vierecken entstehen, welche letztere oft, wie die Karte Nr. 22 zeigt, von dreierlei Seiten verschiedene farbige Phänomene darstellen.

75.

Man wird, indem man selbst dergleichen Versuche ersinnt, immer mehr von der Consequenz desjenigen überzeugt werden, was oben vorgetragen worden ist. Um die Abwechselung des Oben und Unten der beiden farbigen Pole recht deutlich einzusehen, verfertige man sich einen schwarzen Stern auf weißem und einen weißen Stern auf schwarzem Grunde, und durchbohre ihn mit einer Nadel dergestalt, daß man ihn auf derselben, wie auf einer Achse, herumdrehen kann. Während des Drehens beobachte man denselben durchs Prisma, und man wird diesen Versuch mit Vergnügen und Nachdenken wiederholen.

76.

Ich habe meinen Vortrag dergestalt eingerichtet, daß die Versuche durch jedes gewöhnliche gleichseitige Prisma angestellt werden können, wenn es nur von weißem Glase ist; ja selbst mit einem Prisma von grünlichem Glase lassen sie sich anstellen, wenn man die geringe Differenz,

welche die Farbe verursacht, bei der Beobachtung in Gedanken abrechnen will.

77.

Zu der völligen Evidenz der vorgetragenen Sätze gehört aber, daß man ein spitzwinkeliges Prisma von 10 bis 20 Graden anwende. Es kann ein jeder Glasschleifer solche leicht aus einer starken Glastafel verfertigen; und wenn sie auch nur einen starken Zoll hoch und einige Zoll breit sind, so daß man nur mit einem Auge durchsieht, indem man das andere zuschließt, so sind sie vorerst hinreichend. Ich werde aber dafür sorgen, daß Prismen von reinem Glase und nach genau bestimmtem Maße an Liebhaber mit den folgenden Stücken ausgegeben werden können. Wie denn überhaupt der nöthige Apparat zu den anzustellenden Versuchen nach und nach wachsen wird, so genau ich auch zu Werke gehen werde die Versuche zu simplificiren.

78.

Da sich aber doch der Fall oft ereignen kann, daß diese kleine Schrift mit den dazu gehörigen Tafeln an Orte gelangt wo keine Prismen vorhanden sind, so habe ich farbige Tafeln hinzugefügt, um dem Beobachter wenigstens auf einige Weise zu Hülfe zu kommen, und ihm, bis er sich nach einem Prisma umgesehen, einstweilen verständlich zu seyn. Auch demjenigen der das nöthige Instrument besitzt werden diese gemalten Karten nicht unnütz seyn: er kann seine Beobachtungen damit vergleichen, und überzeugt sich eher von dem Gesetz einer Erscheinung, welche er vor sich auf dem Papier schon fixirt sieht.

79.

Ich muß aber freilich hier zum voraus bemerken, daß man die Farben dieser Tafeln nicht mit den absoluten Farben der prismatischen Erscheinungen in Absicht ihrer Schönheit vergleichen möge: denn es sind dieselben nur wie jeder andere Holzschnitt bei einem wissenschaftlichen Buche anzusehen, der weder künstlich noch gefällig, sondern bloß mechanisch und nützlich ist.

80.

Nur die unmittelbare Nähe einer Kartenfabrik macht es möglich diese Tafeln so wie sie sind um einen Preis zu liefern, der niemand abschrecken wird, und es war hier nicht die Frage, ein Werk für Bibliotheken auszuarbeiten, sondern einer kleinen Schrift die möglichste Ausbreitung zu verschaffen.

81.

Man wird daher diesen Tafeln manches nachsehen, wenn man sie zur Deutlichkeit nützlich findet. Ich werde bemüht seyn in der Folge diese Tafeln vollkommener zu machen, und sie auch einzeln ausgeben, damit jeder Liebhaber eine solche durch den Gebrauch leicht zerstörte Sammlung sich verbessert wieder anschaffen kann. Ich füge noch einige Beobachtungen hinzu, damit man bei diesen Karten in den anzustellenden Erfahrungen nicht gestört werde.

82.

Es ist die Absicht, daß der Beobachter das Prisma, dessen Winkel unterwärts gekehrt ist, in der rechten Hand halte, bei den anzustellenden Erfahrungen die schwarz und weißen Karten zuerst etwa einen halben Fuß hinter dem Prisma entfernt halte, indem er solche mit der linken Hand an der Seite, wo die Nummern befindlich sind, ergreift, und die Nummern mit dem Daumen zudeckt.

83.

Da einige Karten nicht allein vertical, sondern auch horizontal gehalten werden müssen, so versteht sich's von selbst, daß man sich gewöhnt sie auf die eine wie auf die andere Weise zu wenden. Man entferne alsdann das Prisma nach und nach bis zur Weite von zwei Fuß oder so weit, bis die Zeichnung der Karten undeutlich wird; man bringe sie wieder herbei, und gewöhne sich selbst nach und nach an die verschiedenen Phänomene.

84.

Wer diese schwarz und weißen Tafeln in größerem Format nachahmt, wird diese Erscheinung in größerer Entfernung und mit mehr Bequemlichkeit beobachten können.

85.

Zum Verständniß des §. 65, 66, 67 lege man die drei Karten Nr. 23, 17 und 18 dergestalt vor sich, daß die schwarze Hälfte zur linken Seite des Beobachters bleibt, die Nummern an diesen Karten mögen aufgeklebt seyn wie sie wollen.

86.

Die Tafeln Nr. 16, 24, 25, 26, 27 werden erst in den folgenden Stücken nöthig werden.

87.

So wie auch der Versuch mit der Tafel Nr. 14 in der Reihe des gegenwärtigen Vortrags nicht Platz nehmen konnte; indessen kann man denselben einstweilen zur Belustigung anstellen. Wenn man die Tafel Nr. 14 durchs Prisma betrachtet, so wird die abgebildete Fackel einem angezündeten Lichte ähnlich erscheinen, wie die 15. Tafel solches darstellt. Sehen wir bei Nachtzeit ein angezündetes Licht auch nur mit bloßen Augen, so werden wir die Spitze desselben roth und gelb, den untern Theil derselben blau sehen. Diese Farben werden sich in einem ungeheuern Grade verstärken, wenn wir das brennende Licht durch ein Prisma betrachten. Inwiefern sich diese Erfahrung an die übrigen von uns bisher beobachteten anschließt, wird sich erst künftig zeigen.

88.

Ich wiederhole nochmals, daß die Beschreibung der Versuche besonders des zweiten Capitels nur alsdann mit den Erfahrungen übereinstimmen könne, wenn der Beobachter den sogenannten brechenden Winkel unterwärts gekehrt hat, und so die Gegenstände betrachtet. Wie sich die Farben alsdann zeigen, geben die gemalten Karten an; die Ausdrücke oben, unten, horizontal, perpendicular beziehen sich auf diese Richtung. Sie würden sich, wenn man den gedachten Winkel nunmehr auch nach oben, nach der rechten oder linken Hand wendete, folgendermaßen verändern:

Der Winkel des Prisma's gekehrt

nach unten	nach oben	nach der rechten	nach der linken
unten	oben	rechts	links
oben	unten	links	rechts
horizontal	horizontal	perpendicular	perpendicular
perpendicular	perpendicular	horizontal	horizontal.

Man sieht leicht, daß, wenn man sich diese Richtung des Prisma's in einem Kreise denkt, sich das Oben und Unten, Rechts und Links auf ein Innen und Außen beziehe, welches sich deutlicher ergeben wird, wenn wir dereinst Versuche durch Linsen anstellen werden.

VI.

Beschreibung der Tafeln.

Da es möglich wäre, daß ungeachtet aller angewendeten Mühe und beobachteten Genauigkeit eine falsche Nummer auf eine Karte getragen würde, so füge ich hier nochmals eine Beschreibung der Tafeln hinzu, und ersuche jeden Beobachter sie hiernach zu revidiren.

Nr. 1. Schwarze wurmförmige Züge auf weißem Grunde.

Nr. 2. Schwarze und weiße kleine Vierecke.

Wird horizontal und diagonal vors Prisma gehalten.

Nr. 3. Ein weißer Stab auf schwarzem Grunde.

Nr. 4. Ein schwarzer Stab auf weißem Grunde.

Diese beiden Nummern braucht der Beobachter sowohl horizontal als vertical.

Nr. 5. Ein Regenbogenstreif auf schwarzem Grunde.

Nr. 6. Ein umgewendeter Regenbogenstreif auf weißem Grunde.

Diese beiden Tafeln legt man horizontal vor sich, und zwar so, daß der Rücken des Bogens aufwärts gekehrt ist.

Nr. 7. Eine halb schwarze, halb weiße Tafel.

Der Beobachter bedient sich derselben, daß bald das Schwarze, bald das Weiße unten steht.

Nr. 8. Eine halb schwarze, halb weiße Tafel mit einem rothen und gelben Streifen.

Wir legen sie dergestalt vor uns, daß sich das Schwarze oben befindet.

Nr. 9. Eine halb schwarze, halb weiße Tafel mit einem blauen und violetten Streifen.

Wir legen sie dergestalt vor uns, daß das Schwarze sich unten befindet.

Nr. 10. Zwei schwarze und zwei weiße längliche Vierecke übers Kreuz gestellt.

Wir können sie horizontal, perpendicular, diagonal vors Prisma nehmen.

Nr. 11. Zwei schwarze und weiße längliche Vierecke übers Kreuz gestellt, mit einem rothen, gelben, blauen und violetten Rande.

Wir legen sie dergestalt vor uns, daß der rothe und gelbe Rand

unter dem Schwarzen, der blaue und gelbe über dem Schwarzen sich befindet.

Nr. 12. Ein weißer Stab auf schwarzem Grunde mit farbigen Enden.

Wir halten ihn perpendicular vor uns, so daß der rothe und gelbe Rand oben, der blaue und violette unten sich befindet.

Nr. 13. Ein schwarzer Stab auf weißem Grunde mit bunten Enden.

Wir betrachten ihn dergestalt, daß das blaue und violette Ende sich oben, das rothe und gelbe sich unten befindet.

Nr. 14. Die Gestalt einer Fackel, weiß auf schwarz.

Nr. 15. Eben dieselbe Gestalt mit Farben, wie sie durch das Prisma erscheinen.

Nr. 16. Eine Tafel halb schwarz, halb weiß, auf dem schwarzen Theile eine weiße Rundung mit gelber Einfassung, auf dem weißen Theile eine schwarze Rundung mit blauer Einfassung.

Diese Tafel erklärt sich erst in dem folgenden Stücke.

Nr. 17. Eine halb weiße, halb schwarze Tafel, auf jedem Theile eine elliptische Figur mit abwechselnden Farben, in deren Mitte man noch Schwarz und Weiß erkennt.

Nr. 18. Eine gleichfalls getheilte schwarze und weiße Tafel mit völlig farbigen elliptischen Figuren.

Diese beiden letzten Tafeln legt der Beobachter horizontal vor sich, dergestalt daß der schwarze Theil sich zu seiner linken Hand befindet.

Nr. 19. Zwei Horizontallinien, von einer Verticallinie durchkreuzt.

Man kann sie horizontal, vertical und diagonal vor das Prisma halten.

Nr. 20. Schmale weiße Streifen auf schwarzem Grunde.

Nr. 21. Schmale schwarze Streifen auf weißem Grunde.

Diese beiden Tafeln werden vors Prisma gebracht dergestalt, daß die Streifen mit der Achse des Prisma's parallel laufen.

Nr. 22. Gebrochene schwarze und weiße Linien.

Man kann diese Karte sowohl horizontal als vertical und diagonal vor das Prisma bringen.

Nr. 23. Eine schwarz und weiß getheilte Tafel; auf dem schwarzen Theile ein weißes Rund, auf dem weißen ein schwarzes Rund.

Ich wünsche, daß der Beobachter, wenn die ganze Sammlung vor ihm liegt, diese Nummer an die Stelle von Nr. 16 und diese hierher lege; denn das ist eigentlich die Ordnung wie sie gehören. Es versteht sich aber, daß die Nummern selbst nicht verändert werden, weil die gegenwärtige Tafel in meinem Vortrage auch als Nr. 23 aufgeführt ist.

Nr. 24. Auf einer weißen Tafel in der Mitte ein schwarzer Streif, auf der einen Seite viele Punkte um ein Centrum, auf der andern eine Cirkelfigur mit einem Kreuze und Punkten.

Nr. 25. Auf einer weißen Tafel zwei Vierecke, eins mit geraden, das andere mit gebogenen Seiten.

Nr. 26. Linearzeichnungen mit Buchstaben.

Nr. 27. Auf einem schwarzen Grunde zwei weiße Triangel, mit den Spitzen gegen einander gekehrt, mit bunten Rändern.

Diese vier letztern Tafeln so wie Nr. 16 werden erst in folgenden Stücken erklärt.

Die Sorgfalt, womit ich die Tafeln hier abermals durchgegangen, ist, wie ich überzeugt bin, nur für den Anfang nöthig. Man wird sich gar bald in diese Tafeln auch ohne Nummern finden und sie ohne Anweisung gebrauchen lernen, da bei allen diesen Versuchen ein ganz einfaches Principium nur auf verschiedene Weise angewendet wird.

Beiträge zur Optik.

Zweites Stück.

1792.

VIII.

Beschreibung eines großen Prisma's.

Als ich die schwarzen und weißen kleinen Tafeln mit dem ersten Stücke dieser Beiträge dem Publicum vorlegte, hatte ich die Absicht meinen Lesern dadurch die anzustellenden Beobachtungen bequem zu machen. Ich hoffte, sie würden sich ein Prisma leicht anschaffen und alsdann die Erfahrungen, die ich beschrieb, ohne weitere Umstände wiederholen können. Allein es hat sich gezeigt, daß die Prismen beinahe gänzlich aus dem Handel verschwunden sind, und daß viele Liebhaber dieses sonst so gemeine Instrument wenigstens für den Augenblick nicht finden können.

Auch hatte ich angezeigt, daß die gleichseitigen gläsernen Prismen wegen der starken Strahlung, welche sie besonders in einiger Entfernung hervorbringen, dem Beobachter oft hinderlich seyen.

Ich hatte gewünscht, daß man die von mir angegebenen Erfahrungen mit sehr spitzwinkeligen Prismen von 15 bis 20 Graden wiederholen möge, als durch welche die Ränder sehr zart gefärbt und nur mäßig strahlend erscheinen, auch der weiße Raum zwischen beiden seine unverfälschte Reinheit behält.

Man hatte gehofft sowohl gewöhnliche gläserne Prismen als gedachte gläserne Keile mit dem gegenwärtigen zweiten Stücke auszugeben; aber es hat auch nicht glücken wollen die gemachten Bestellungen zur rechten Zeit abgeliefert zu sehen.

Ich finde es daher nöthig meinen Lesern eine andere einfache Maschine zu empfehlen, welche ihnen sowohl bei Wiederholung der Versuche des ersten Stückes als bei Prüfung derer, die ich erst in der Folge vorlegen werde, manche Dienste leisten wird. Es ist diese Maschine ein aus zwei

starken geschliffenen, reinen Glastafeln zusammengesetztes Prisma, welches bei Versuchen mit reinem Wasser angefüllt wird.

Die Größe der Tafeln ist zwar willkürlich, doch wünschte ich daß sie wenigstens einen rheinischen Fuß lang und acht rheinische Zoll hoch seyn möchten. Diese länglich viereckten Tafeln werden durch zwei bleierne Dreiecke in einem Winkel von 60 Graden verbunden, der untere Rand mit Fensterblei verwahrt und alle Fugen wohl verkittet, auch werden die obern Ränder der Gläser mit Fensterblei eingefaßt, um dadurch das Ganze besser zusammen zu halten. Ein geschickter Glaser wird ein solches Prisma und jeder Tischer das Gestelle leicht verfertigen. Es ist diese Maschine auf beistehender Tafel abgebildet und zu Ende des gegenwärtigen Stücks eine genaue Beschreibung angefügt, welche diese Abbildung deutlich erklärt.

Ein solches prismatisches Gefäß hat den Vorzug, daß man durch solches bequem nach großen und kleinen Tafeln sehen und die Erscheinung der farbigen Ränder ohne Anstrengung der Augen beobachten kann. Ferner erscheinen auch, wegen der weniger refrangirenden Kraft des Wassers, die Ränder schmal gefärbt, und es ist also ein solches Prisma, obgleich von 60 Graden, zu eben dem Endzwecke als ein spitzer gläserner Keil zu gebrauchen, obgleich dieser wegen der Reinheit sowohl der farbigen Ränder als des weißen Zwischenraums den Vorzug verdient.

Man wird so viel als möglich reines Wasser zu den Versuchen nehmen, und auch dieses nicht zu lange in dem Gefäße stehen lassen, vielmehr nach geendigter Beobachtung das Wasser ausschöpfen und das Gefäß mit einem reinen Tuche auswischen und abtrocknen, weil sonst das Glas gerne anläuft, besonders die geschliffenen Tafeln, welche man wegen ihrer Stärke und Reinheit vorzüglich zu wählen hat, leicht blind werden.

Ein solches Gefäß ist zu allen prismatischen Versuchen brauchbar, zu einigen unentbehrlich, und ich wünschte, daß diejenigen meiner Leser, welche Neigung haben dem Faden meines Vortrags zu folgen, sich je eher je lieber damit versehen möchten.

VIII.

Von den Strahlungen.

89.

Ich habe mich schon mehrmalen des Wortes Strahlungen bedient, und es ist nöthig daß ich mich vorläufig über dasselbe erkläre, damit es wenigstens einstweilen gelte, bis wir es vielleicht in der Folge gegen ein schicklicheres vertauschen können.

Wir haben uns in dem ersten Stücke überzeugt, daß uns das Prisma keine Farben zeigt als an den Rändern, wo Licht und Finsterniß an einander gränzen. Wir haben bemerkt, daß durch sehr spitzwinkelige Prismen diese farbigen Ränder nur schmal gesehen werden, da sie hingegen sowohl nach dem Schwarzen als dem Weißen zu sich sehr verbreitern, wenn der brechende Winkel, die refrangirende Kraft des Mittels oder die Entfernung des Beobachters zunimmt.

90.

Dieses Phänomen, wenn mir nämlich ein farbiger Rand durchs Prisma da erscheint, wo ich ihn mit bloßen Augen nicht sah, und dieser farbige Rand sich von dem Schwarzen nach dem Weißen und von dem Weißen nach dem Schwarzen zu erstreckt, nenne ich die Strahlung, und drücke dadurch gleichsam nur das Phänomen an sich selbst aus, ohne noch irgend auf die Ursache desselben deuten zu wollen.

91.

Da die farbigen Erscheinungen an den Rändern die Gränze des Randes selbst ungewiß machen, und die Zeichen, die man sich durch Nadeln oder Punkte feststellen will, auch gefärbt und verzogen werden, so ist die Beobachtung mit einiger Schwierigkeit verknüpft. Durch einen gläsernen Keil, von ungefähr 10 Graden, erscheinen beide farbige Ränder sehr zart, unmittelbar am Schwarzen gegen das Weiße zu. Der blaue Saum ist sehr schön hochblau, und scheint mit einem feinen Pinsel auf den weißen Rand gezeichnet zu seyn. Einen Ausfluß des Strahls nach dem Schwarzen zu bemerkt man nicht, ohne die größte Aufmerksamkeit, ja man muß gleichsam überzeugt seyn daß man ihn sehen müsse, um ihn zu finden. Dagegen ist an dem andern Rande das Hochrothe gleichfalls sichtbar, und das Gelbe strahlt nur schwach nach dem Weißen zu. Verdoppelt man die Keile, so sieht man nun deutlich das Violette nach

dem Schwarzen, das Gelbe nach dem Weißen zu sich erstrecken und zwar beide in gleichem Maße. Das Blaue und Rothe wird auch breiter, aber es ist schon schwerer zu sagen, ob sich jenes in das Weiße, dieses in das Schwarze verbreitert.

92.

Vielleicht läßt sich in der Folge das was uns gegenwärtig durch das Auge zu beobachten schwer fällt, auf einem andern Wege finden und näher bestimmen. So viel aber können wir inzwischen bemerken, daß das Blaue wenig in das Weiße, das Rothe wenig in das Schwarze, das Violette viel in das Schwarze, das Gelbe viel in das Weiße hereinstrahlt. Da nun unter der Bedingung, wie wir das Prisma beständig halten, die beiden starken Strahlungen abwärts, die beiden schwächern hinaufwärts gehen, so wird sowohl ein schwarzer Gegenstand auf weißem Grunde als ein weißer auf schwarzem Grunde oben wenig und unten viel gewinnen.

Ich brauche daher das Wort Rand, wenn ich von dem schmälern blauen und rothen Farbenstreife, dagegen das Wort Strahlung, wenn ich von dem breitern violetten und gelben spreche, obgleich jene schmalen Streifen auch mäßig strahlen und sich verbreitern, und die breitern Strahlungen von den Rändern unzertrennlich sind.

So viel wird vorerst hinreichen, um den Gebrauch dieses Wortes einigermaßen zu rechtfertigen und meinem Vortrage die nöthige Deutlichkeit zu geben.

IX.

Graue Flächen, durchs Prisma betrachtet.

93.

Wir haben in dem ersten Stücke nur schwarze und weiße Tafeln durchs Prisma betrachtet, weil sich an denselben die farbigen Ränder und Strahlungen derselben am deutlichsten ausnehmen. Gegenwärtig wiederholen wir jene Versuche mit grauen Flächen und finden abermals die Wirkungen des bekannten Gesetzes.

94.

Haben wir das Schwarze als Repräsentanten der Finsterniß, das Weiße als Repräsentanten des Lichtes angesehen, so können wir sagen,

daß das Graue den Schatten repräsentire, welcher mehr oder weniger von Licht und Finsterniß participirt und also manchmal zwischen beiden in der Mitte steht.

95.

Der Schatten ist dunkel, wenn wir ihn mit dem Lichte, er ist hell, wenn wir ihn mit der Finsterniß vergleichen, und so wird sich auch eine graue Fläche gegen eine schwarze als hell, gegen eine weiße als dunkel verhalten.

96.

Grau auf Schwarz wird uns also durchs Prisma alle die Phänomene zeigen, die wir in dem ersten Stücke dieser Beiträge durch Weiß auf Schwarz hervorgebracht haben. Die Ränder werden nach eben dem Gesetze gefärbt und strahlen in eben der Breite, nur zeigen sich die Farben schwächer und nicht in der höchsten Reinheit.

97.

Eben so wird Grau auf Weiß die Ränder sehen lassen, welche hervorgebracht wurden, wenn wir Schwarz auf Weiß durchs Prisma betrachteten.

98.

Verschiedene Schattirungen von Grau, stufenweise an einander gesetzt, je nachdem man das Dunklere oben oder unten hinbringt, werden entweder nur Blau und Violett, oder nur Roth und Gelb an den Rändern zeigen.

99.

Eben diese grauen Schattirungen, wenn man sie horizontal neben einander betrachtet und die Ränder durchs Prisma besieht, wo sie oben und unten an eine schwarze oder weiße Fläche stoßen, werden sich nach den uns bekannten Gesetzen färben.

100.

Die zu diesem Stücke bestimmte Tafel wird ohne weitere Anleitung dem Beobachter die Bequemlichkeit verschaffen diese Versuche unter allen Umständen anzustellen.

X.

Farbige Flächen, durchs Prisma betrachtet.

101.

Eine farbige große Fläche zeigt keine prismatische Farben, eben wie schwarze, weiße und graue Flächen, es müßte denn zufällig oder vorsätzlich auch auf ihr Hell und Dunkel abwechseln. Es sind also auch nur Beobachtungen durchs Prisma an farbigen Flächen anzustellen, insofern sie durch einen Rand von einer andern, verschieden tingirten Fläche abgesondert werden.

102.

Es kommen alle Farben, welcher Art sie auch seyn mögen, darin überein, daß sie dunkler als Weiß und heller als Schwarz erscheinen. Wenn wir also vorerst kleine farbige Flächen gegen schwarze und weiße Flächen halten und betrachten, so werden wir alles was wir bei grauen Flächen bemerkt haben, hier abermals bemerken können; allein wir werden zugleich durch neue und sonderbare Phänomene in Verwunderung gesetzt und angereizt folgende genaue Beobachtungen anzustellen.

103.

Da die Ränder und Strahlungen, welche uns das Prisma zeigt, farbig sind, so kann der Fall kommen, daß die Farbe des Randes und der Strahlung mit der Farbe einer farbigen Fläche homogen ist; es kann aber auch im entgegengesetzten Falle die Fläche mit dem Rande und der Strahlung heterogen seyn. In dem ersten identificirt sich der Rand mit der Fläche und scheint dieselbe zu vergrößern, in dem andern verunreinigt er sie, macht sie undeutlich und scheint sie zu verkleinern. Wir wollen die Fälle durchgehen, wo dieser Effect am sonderbarsten auffällt.

104.

Man nehme die beiliegende Tafel horizontal vor sich und betrachte das rothe und blaue Viereck auf schwarzem Grunde neben einander, auf die gewöhnliche Weise durchs Prisma, so werden, da beide Farben heller sind als der Grund, an beiden, sowohl oben als unten, gleiche farbige Ränder und Strahlungen entstehen; nur werden sie dem Auge des Beobachters nicht gleich deutlich erscheinen.

105.

Das Rothe ist verhältnißmäßig gegen das Schwarze viel heller als

das Blaue, die Farben der Ränder werden also an dem Rothen stärker als an dem Blauen erscheinen, welches wenig von dem Schwarzen unterschieden ist.

106.

Der obere rothe Rand wird sich mit der Farbe des Vierecks identificiren, und so wird das rothe Viereck ein wenig hinaufwärts vergrößert scheinen; die gelbe herabwärts wirkende Strahlung aber wird von der rothen Fläche beinahe verschlungen und nur bei der genauesten Aufmerksamkeit sichtbar. Dagegen ist der rothe Rand und die gelbe Strahlung mit dem blauen Viereck heterogen. Es wird also an dem Rande eine schmutzig rothe und hereinwärts in das Viereck eine schmutzig grüne Farbe entstehen, und so wird beim ersten Anblicke das blaue Viereck von dieser Seite zu verlieren scheinen.

107.

An dem untern Rande der beiden Vierecke wird ein blauer Rand und eine violette Strahlung entstehen und die entgegengesetzte Wirkung hervorbringen; denn der blaue Rand, der mit der rothen Fläche heterogen ist, wird das Gelbrothe — denn ein solches muß zu diesem Versuche gewählt werden — beschmutzen und eine Art von Grün hervorbringen, so daß das Rothe von dieser Seite verkürzter scheint, und die violette Strahlung des Randes nach dem Schwarzen zu wird kaum bemerkt werden.

108.

Dagegen wird der blaue Rand sich mit der blauen Fläche identificiren, ihr nicht allein nichts nehmen, sondern vielmehr noch geben, und solche durch die violette Strahlung dem Anscheine nach noch mehr verlängern.

109.

Die Wirkung der homogenen und heterogenen Ränder, wie ich sie gegenwärtig genau beschrieben habe, ist so mächtig und so sonderbar, daß einem jeden Beobachter beim ersten Anblicke die beiden Vierecke aus der horizontalen Linie heraus und im entgegengesetzten Sinne aus einander gerückt scheinen, das Rothe hinaufwärts, das Blaue herabwärts. Doch wird bei näherer Betrachtung diese Täuschung sich bald verlieren, und man wird die Wirkung der Ränder, wie ich sie angezeigt, bald genau bemerken lernen.

110.

Es sind überhaupt nur wenige Fälle wo diese Täuschung statthaben kann; sie ist sehr natürlich, wenn man zu dem rothen Viereck ein mit Zinnober, zu dem blauen ein mit Indig gefärbtes Papier anwendet. Dieses ist der Fall, wo der blaue und rothe Rand da wo er homogen ist, sich unmerklich mit der Fläche verbindet, da wo er heterogen ist, die Farbe des Vierecks nur beschmutzt, ohne eine sehr deutliche Mittelfarbe hervorzubringen. Das rothe Viereck muß nicht so sehr ins Gelbe fallen, sonst wird oben der dunkelrothe Rand sichtbar; es muß aber von der andern Seite genug vom Gelben haben, sonst wird die gelbe Strahlung zu sichtbar. Das Blaue darf nicht um das mindeste heller seyn, sonst wird der rothe und gelbe Rand sichtbar, und man kann die untere violette Strahlung nicht mehr als die verrückte Gestalt des hellblauen Vierecks ansehen. Und so mit den übrigen Umständen, die dabei vorkommen.

111.

Ich habe gesucht auf der beiliegenden Tafel die Töne der Farben dergestalt zu wählen, daß die Täuschung in einem hohen Grade hervorgebracht werde; weil es aber schwer ist ein Papier so dunkelblau als die Farbe hier erforderlich ist, egal anzustreichen, so werden einzelne Liebhaber entweder durch sorgfältige Färbung des Papiers oder auch durch Muster von Scharlach und blauem Tuche diesen Versuch noch reiner anstellen können.

Ich wünsche, daß alle diejenigen denen es um diese Sache Ernst wird, sich die hierbei anzuwendende geringe Mühe nicht möchten reuen lassen, um sich fest zu überzeugen, daß die farbigen Ränder, selbst in diesem Falle, einer geschärften Aufmerksamkeit nie entgehen können. Auch findet man schon auf unserer Tafel Gelegenheit sich alle Zweifel zu benehmen.

112.

Man betrachte das weiße neben dem blauen stehende Viereck auf schwarzem Grunde, so werden an dem weißen, welches hier an der Stelle des rothen steht, die entgegengesetzten Ränder in ihrer höchsten Energie in die Augen fallen. Es erstreckt sich an demselben der rothe Rand fast noch mehr als am rothen selbst über das Blaue hinauf; der untere blaue Rand aber ist in seiner ganzen Schöne sichtbar, dagegen verliert

er sich in dem blauen Viereck durch Identification. Die violette Strahlung hinabwärts ist viel deutlicher an dem weißen als an dem blauen.

113.

Man sehe nun herauf und herab, vergleiche das Rothe mit dem Weißen, die beiden blauen Vierecke mit einander, das blaue mit dem rothen, das blaue mit dem weißen, und man wird die Verhältnisse dieser Flächen zu ihren Rändern deutlich einsehen.

114.

Noch auffallender erscheinen die Ränder und ihre Verhältnisse zu den farbigen Flächen, wenn man die farbigen Vierecke und das Schwarze auf weißem Grunde betrachtet; denn hier fällt jene Täuschung völlig weg, und die Wirkungen der Ränder sind so sichtbar, als wir sie nur in irgend einem andern Falle gesehen haben. Man sehe zuerst das blaue und rothe Viereck durchs Prisma an. An beiden entsteht der blaue Rand nunmehr oben; dieser, homogen mit dem Blauen, verbindet sich mit demselben und scheint es in die Höhe zu heben, nur daß der hellblaue Rand oberwärts schon zu sichtbar ist. Das Violette ist auch herabwärts ins Blaue deutlich genug. Eben dieser obere blaue Rand ist nun mit dem rothen Viereck heterogen; er ist kaum sichtbar, und die violette Strahlung bringt, verbunden mit dem Gelbroth, eine Pfirschblüthfarbe zuwege.

115.

Wenn nun auch gleich in diesem Falle die obern Ränder dieser Vierecke nicht horizontal erscheinen, so erscheinen es die untern desto mehr; denn indem beide Farben, gegen das Weiße gerechnet, dunkler sind als sie gegen das Schwarze hell waren, so entsteht unter beiden der rothe Rand mit seiner gelben Strahlung; er erscheint unter dem gelbrothen Viereck in seiner ganzen Schönheit, und unter dem blauen beinahe wie er unter dem schwarzen erscheint, wie man bemerken kann, wenn man die darunter gesetzten Vierecke und ihre Ränder mit den obern vergleicht.

116.

Um nun diesen Versuchen die größte Mannichfaltigkeit und Deutlichkeit zu geben, sind Vierecke von verschiedenen Farben in der Mitte der Tafel, halb auf die schwarze, halb auf die weiße Seite geklebt. Man wird sie, nach jenen uns nun bei farbigen Flächen genugsam bekannt gewordenen Gesetzen, an ihren Rändern verschiedentlich gefärbt finden, und die Vierecke werden in sich selbst entzwei gerissen und hinauf- oder

herunterwärts gerückt scheinen. Da nun das Phänomen, das wir vorhin an einem rothen und blauen Viereck auf schwarzem Grunde bis zur Täuschung gesehen haben, uns an zwei Hälften eines Vierecks von gleicher Farbe sichtbar wird, wie es denn an dem mennigrothen kleinen Vierecke am allerauffallendsten ist, so werden wir dadurch abermals auf die farbigen Ränder, ihre Strahlungen und auf die Wirkungen ihrer homogenen oder heterogenen Natur zu den Flächen, an denen sie erscheinen, aufmerksam gemacht.

117.

Ich überlasse den Beobachtern die mannichfaltigen Schattirungen der halb auf Schwarz, halb auf Weiß befestigten Vierecke selbst zu vergleichen, und bemerke nur noch die scheinbare conträre Verzerrung, da Roth und Gelb auf Schwarz hinaufwärts, auf Weiß herunterwärts, Blau auf Schwarz herunterwärts und auf Weiß hinaufwärts gezogen scheinen.

118.

Es bleibt mir, ehe ich schließe, noch übrig die schon bekannten Versuche noch auf eine Art zu vermannichfaltigen. Es stelle der Beobachter die Tafel dergestalt vor sich, daß sich der schwarze Theil oben und der weiße unten befindet; er betrachte durchs Prisma eben jene Vierecke, welche halb auf schwarzem, halb auf weißem Grunde stehen, nun horizontal neben einander: er wird bemerken, daß das rothe Viereck durch einen Ansatz zweier rothen Ränder gewinnt; er wird bei genauer Aufmerksamkeit die gelbe Strahlung von oben herein auf der rothen Fläche bemerken, die untere gelbe Strahlung nach dem Weißen zu wird aber viel deutlicher seyn.

119.

Oben an dem gelben Viereck ist der rothe Rand sehr merklich, die gelbe Strahlung identificirt sich mit der gelben Fläche, nur wird solche etwas schöner dadurch. Der untere Rand hat nur wenig Roth, und die gelbe Strahlung ist sehr deutlich. Das hellblaue Viereck zeigt oben den dunkelrothen Rand sehr deutlich; die gelbe Strahlung vermischt sich mit der blauen Farbe der Fläche, und bringt ein Grün hervor; der untere Rand geht in eine Art von Violett über, die gelbe Strahlung ist blaß. An dem blauen Viereck ist der obere rothe Rand kaum sichtbar; die gelbe Strahlung bringt herunterwärts ein schmutziges Grün hervor; der untere rothe Rand und die gelbe Strahlung zeigen sehr lebhafte Farben.

120.

Wenn man nun in diesen Fällen bemerkt, daß die rothe Fläche durch einen Ansatz auf beiden Seiten zu gewinnen, die dunkelblaue wenigstens von einer Seite zu verlieren scheint, so wird man, wenn man die Pappe umkehrt, daß der weiße Theil oben und der schwarze unten sich befindet, das umgekehrte Phänomen erblicken.

121.

Denn da nunmehr die homogenen Ränder und Strahlungen an den blauen Vierecken entstehen und sich mit ihnen verbinden, so scheinen sie beide vergrößert, ja ein Theil der Flächen selbst schöner gefärbt, und nur eine genaue Beobachtung wird die Ränder und Strahlungen von der Farbe der Fläche selbst unterscheiden lehren; das gelbe und rothe dagegen werden nunmehr von den heterogenen Rändern eingeschränkt. Der obere blaue Rand ist an beiden fast gar nicht sichtbar; die violette Strahlung zeigt sich als ein schönes Pfirschblüth auf dem rothen, als ein sehr blasses auf dem gelben; die beiden untern Ränder sind grün, an dem rothen schmutzig, lebhaft an dem gelben; die violette Strahlung bemerkt man unter dem rothen sehr wenig, mehr unter dem gelben.

122.

Es lassen sich diese Versuche noch sehr vervielfältigen, wie ich denn hier die farbigen Ränder der dunkelrothen, hochgelben, grünen und hellblauen Vierecke, die sich auf der einen Seite der Tafel gleichfalls zwischen dem Schwarzen und Weißen befinden, nicht umständlich beschreibe und hererzähle, da sie sich jeder Beobachter leicht selbst deutlich machen, und sich aufs neue überzeugen kann, daß die farbigen Vierecke neben einander deßwegen durchs Prisma verschoben erscheinen, weil der Ansatz der homogenen und heterogenen Ränder eine Täuschung hervorbringt, die wir nur durch eine sorgfältige Reihe von Erfahrungen rectificiren können.

XI.

Nacherinnerung.

Ich beschließe hiermit vorerst den Vortrag jener prismatischen Erfahrungen, welche ich die subjectiven nennen darf, indem die Erscheinungen in dem Auge des Beobachters vorgehen, wenn ohne Prisma an

den Objecten, welche gesehen werden, eine Spur des Phänomens nicht leicht zu entdecken ist.

Es leiten sich alle diese Versuche von einer einzigen Erfahrung ab, nämlich daß wir nothwendig zwei entgegengesetzte Ränder vor uns stellen müssen, wenn wir sämmtliche prismatische Farben auf einmal sehen wollen, und daß wir diese Ränder verhältnißmäßig an einander rücken müssen, wenn die von einander getrennten, einander entgegengesetzten Erscheinungen sich verbinden, und eine Farbenfolge durch einen gemischten Uebergang darstellen sollen.

Ich habe meine Bemühungen nur darauf gerichtet, die einfachen Erfahrungen in so viele Fälle zu vermannichfaltigen, als es mir jetzt möglich war und nützlich schien, und ich hoffe, daß man meine Arbeit nicht deßwegen geringer schätzen wird, weil sich alle von mir vorgetragenen Versuche auf einen einzigen wieder zurück bringen lassen. Die unzähligen Operationen der Rechenkunst lassen sich auf wenige Formeln reduciren, und die Magnetnadel zeigt uns eben darum den Weg von einem Ende des Meers zum andern, sie hilft uns aus den verworrensten unterirdischen Labyrinthen, läßt uns über Thäler und Flüsse das Maß finden, und giebt uns zu vielen ergötzlichen Kunststücken Anlaß, eben weil sie sich unveränderlich nach einem einfachen Gesetze richtet, das auf unserm ganzen Planeten gilt, und also überall ein gewisses Hier und Dort angiebt, das der menschliche Geist in allen Fällen zu bemerken und auf unzählige Art anzuwenden und zu benutzen versteht.

Ein solches Gesetz kann gefunden, deutlich gemacht und tausendfältig angewendet werden, ohne daß man eine theoretische Erklärungsart gewählt oder gewagt hat.

Darf ich mir schmeicheln, in einer so durchgearbeiteten Materie, als die Lehre von den Farben ist, etwas Nützliches und Zweckdienliches zu leisten, so kann ich es nur alsdann, wenn ich die vielen Versuche, welche bezüglich auf Entstehung der Farben von so vielen Beobachtern angestellt worden, und die überall zerstreut liegen, zusammenbringe, und sie nach ihrer natürlichen Verwandtschaft, ohne weitere Rücksicht, in Ordnung stelle.

Man wird mir verzeihen, wenn ich nicht gleich anzeige, woher ich sie nehme, wo und wie sie bisher vorgetragen worden, wie man sie zu erklären gesucht, und ob sie dieser oder jener Theorie günstig scheinen. Was für Kenner überflüssig ist, dürfte den Liebhaber verwirren, und leicht

werden Streitigkeiten erregt, die man so viel als möglich zu vermeiden hat. Sind die Materialien einmal beisammen, so ergiebt sich die Anwendung von selbst.

Eben so wird man mir vergeben, wenn ich langsamer vorwärts gehe, als ich mir es anfangs vorgesetzt, und um keinen Fehltritt zu thun, meine Schritte zusammenziehe.

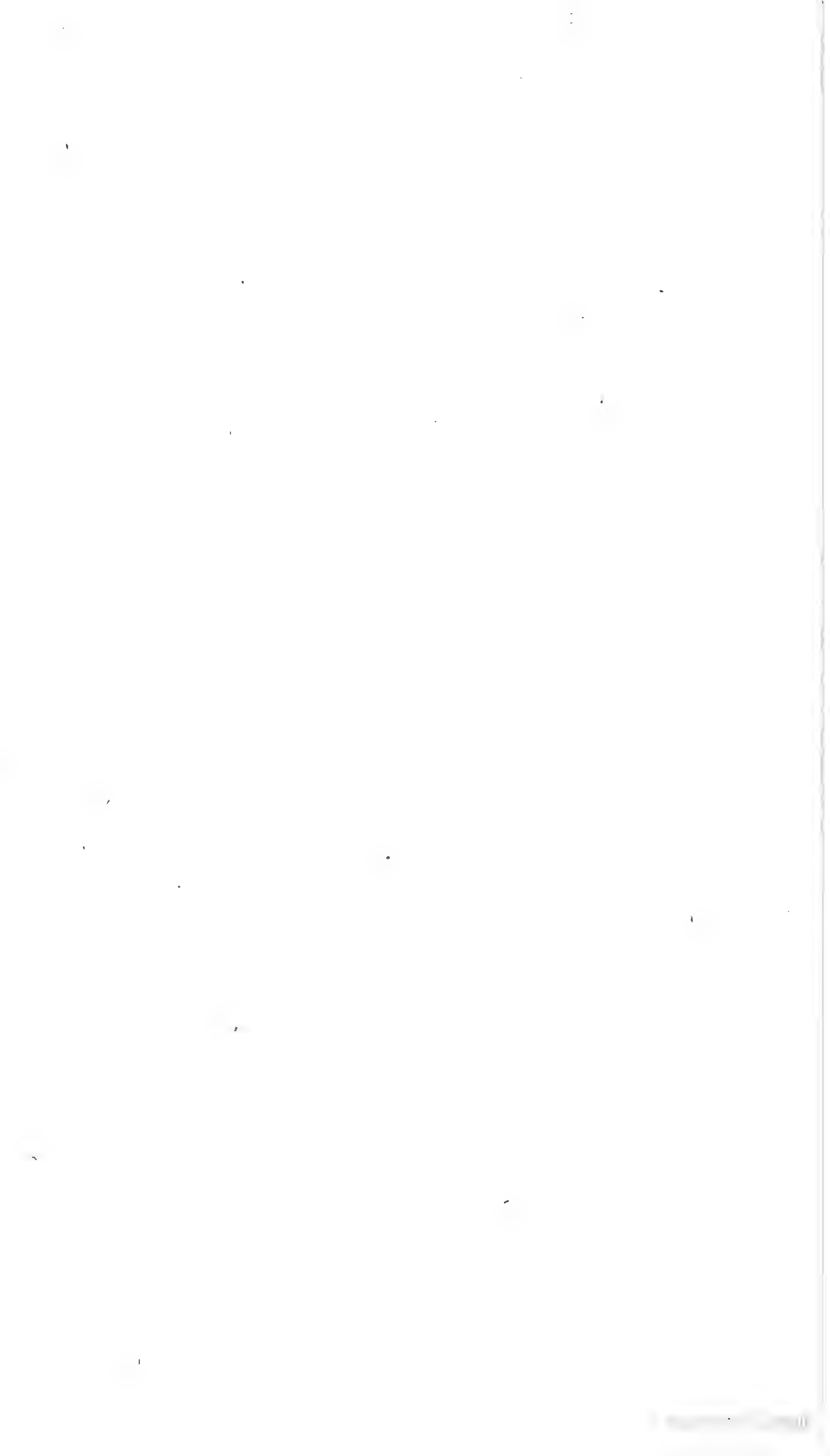
Erklärung der Kupfertafel.

Das zusammengesetzte hohle Prisma ist hier schwebend vorgestellt. Man kann seine zwei undurchsichtigen bleiernen Seiten von den durchsichtigen gläsernen leicht unterscheiden, und man weiß, daß die Oberfläche nicht zugeschlossen ist. Man sieht das schmale Fensterblei, durch welches das ganze Instrument verbunden wird, indem solches an allen Rändern hingeführt und wohl verkittet ist. Es schwebt das Prisma über seinem Gestelle; dieses hat zwei Seitenbretter, welche mit Leisten eingefaßt sind, um das Prisma zu empfangen. Die eine Leiste ist kurz und einfach, die andere länger und eingeschnitten. Dieser Einschnitt dient, wenn das Prisma unmittelbar an den Brettern niedergelassen ist und auf den Leisten ruht, eine ausgeschnittene Pappe vor die eine Fläche des Prisma's zu schieben, und dadurch Versuche hervorzubringen, welche wir in den folgenden Stücken vorlegen werden.

Die erst beschriebenen Seitenbretter sind durch bewegliche Zapfen mit zwei Pfosten verbunden, und können durch eine Schraube an die Pfosten angezogen oder von denselben entfernt, und also dem Prisma genau angepaßt werden.

Die beiden Pfosten stehen auf einem Boden von starkem Holz, das einwärts vertieft ist, damit das aus dem prismatischen Gefäß allenfalls auströpfelnde Wasser aufgefangen werde. Die Leisten der obenbeschriebenen Seitenbretter gehen unterwärts nicht zusammen, damit das Wasser ungehindert abträufeln könne.

Ich empfehle nochmals den Liebhabern dieses leicht zu verfertigende Instrument, und ersuche sie solches an einem offenen Fenster den Sonnenstrahlen auszusetzen. Man wird zum voraus manche merkwürdige Erscheinung gewahr werden, die ich erst später, in ihrer Reihe, aufführen kann.



Goethe's

sämmtliche Werke.

Achtundzwanzigster Band.

Goethe's
sämmtliche Werke

in dreißig Bänden.

Vollständige, neugeordnete Ausgabe.

Achtundzwanzigster Band.

Stuttgart und Tübingen.

J. G. Cotta'scher Verlag.

1851.

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart.

Inhalt.

Seite

Zur Farbenlehre. Didaktischer Theil.

Entwurf einer Farbenlehre.

Seite

Die Entoptischen Farben.

Zur Farbenlehre. Polemischer Theil.

Enthüllung der Theorie Newtons.

Der Newton'schen Optik erstes Buch. Erster Theil.

Zur Farbenlehre.

Didaktischer Theil.

Der Durchlauchtigsten

Herzogin und Frauen Luisen

regierenden Herzogin von Sachsen-Weimar und Eisenach.

Durchlauchtigste Herzogin!
Gnädigste Frau!

Wäre der Inhalt des gegenwärtigen Werkes auch nicht durchaus geeignet Ew. Durchlaucht vorgelegt zu werden, könnte die Behandlung des Gegebenen bei schärferer Prüfung kaum genug thun, so gehören doch diese Bände Ew. Durchlaucht ganz eigentlich an, und sind seit ihrer früheren Entstehung Höchstdenenselben gewidmet geblieben.

Denn hätten Ew. Durchlaucht nicht die Gnade gehabt, über die Farbenlehre so wie über verwandte Naturerscheinungen einem mündlichen Vortrag Ihre Aufmerksamkeit zu schenken, so hätte ich mich wohl schwerlich im Stande gefunden mir selbst manches klar zu machen, manches Auseinanderliegende zusammenzufassen und meine Arbeit, wo nicht zu vollenden, doch wenigstens abzuschließen.

Wenn es bei einem mündlichen Vortrage möglich wird die Phänomene sogleich vor Augen zu bringen, manches in verschiedenen Rücksichten wiederkehrend darzustellen, so ist dieses freilich ein großer Vortheil, welchen das geschriebene, das gedruckte Blatt vermißt. Möge jedoch dasjenige, was auf dem Papier mitgetheilt werden konnte, Höchstdieselben zu einigem Wohlgefallen an jene Stunden erinnern, die mir unvergeßlich bleiben, so wie mir ununterbrochen alles das mannichfaltige Gute vorschwebt, das ich seit längerer Zeit und in den bedeutendsten Augenblicken meines Lebens mit und vor vielen andern Ew. Durchlaucht verdanke.

Mit innigster Verehrung mich unterzeichnend

Ew. Durchlaucht

unterthänigster

Weimar, den 30. Januar 1808. **J. W. v. Goethe.**

Vorwort.

Ob man nicht, indem von den Farben gesprochen werden soll, vor allen Dingen des Lichtes zu erwähnen habe, ist eine ganz natürliche Frage, auf die wir jedoch nur kurz und aufrichtig erwiedern, es scheine bedenklich, da bisher schon so viel und mancherlei von dem Lichte gesagt worden, das Gesagte zu wiederholen oder das oft Wiederholte zu vermehren.

Denn eigentlich unternehmen wir umsonst, das Wesen eines Dinges auszudrücken. Wirkungen werden wir gewahr, und eine vollständige Geschichte dieser Wirkungen umfaßte wohl allenfalls das Wesen jenes Dinges. Vergebens bemühen wir uns den Charakter eines Menschen zu schildern; man stelle dagegen seine Handlungen, seine Thaten zusammen, und ein Bild des Charakters wird uns entgegentreten.

Die Farben sind Thaten des Lichts, Thaten und Leiden. In diesem Sinne können wir von denselben Aufschlüsse über das Licht erwarten. Farben und Licht stehen zwar unter einander in dem genauesten Verhältniß, aber wir müssen uns beide als der ganzen Natur angehörig denken; denn sie ist es ganz, die sich dadurch dem Sinne des Auges besonders offenbaren will.

Eben so entdeckt sich die ganze Natur einem andern Sinne. Man schließe das Auge, man öffne, man schärfe das Ohr, und vom leisesten Hauch bis zum wildesten Geräusch, vom einfachsten Klang bis zur höchsten Zusammenstimmung, von dem heftigsten leidenschaftlichen Schrei bis zum sanftesten Worte der Vernunft ist es nur die Natur, die spricht, ihr Daseyn, ihre Kraft, ihr Leben und ihre Verhältnisse offenbart, so daß ein Blinder, dem das unendlich Sichtbare versagt ist, im Hörbaren ein unendlich Lebendiges fassen kann.

So spricht die Natur hinabwärts zu andern Sinnen, zu bekannten, verkannten, unbekannten Sinnen; so spricht sie mit sich selbst und zu uns in tausend Erscheinungen. Dem Aufmerksamen ist sie nirgends todt noch stumm; ja dem starren Erdkörper hat sie einen Vertrauten gegeben, ein Metall, an dessen kleinsten Theilen wir dasjenige, was in der ganzen Masse vorgeht, gewahr werden sollten.

So mannichfaltig, so verwickelt und unverständlich uns oft diese Sprache scheinen mag, so bleiben doch ihre Elemente immer dieselbigen. Mit leisem Gewicht und Gegengewicht wägt sich die Natur hin und her, und so entsteht ein Hüben und Drüben, ein Oben und Unten, ein Zuvor und Hernach, wodurch alle die Erscheinungen bedingt werden, die uns im Raum und in der Zeit entgegentreten.

Diese allgemeinen Bewegungen und Bestimmungen werden wir auf die verschiedenste Weise gewahr, bald als ein einfaches Abstoßen und Anziehen, bald als ein aufblickendes und verschwindendes Licht, als Bewegung der Luft, als Erschütterung des Körpers, als Säurung und Entsäurung; jedoch immer als verbindend oder trennend, das Daseyn bewegend und irgend eine Art von Leben befördernd.

Indem man aber jenes Gewicht und Gegengewicht von ungleicher Wirkung zu finden glaubt, so hat man auch dieses Verhältniß zu bezeichnen versucht. Man hat ein Mehr und Weniger, ein Wirken ein Widerstreben, ein Thun ein Leiden, ein Vordringendes ein Zurückhaltendes, ein Heftiges ein Mäßigendes, ein Männliches ein Weibliches überall bemerkt und genannt; und so entsteht eine Sprache, eine Symbolik, die man auf ähnliche Fälle als Gleichniß, als nahverwandten Ausdruck, als unmittelbar passendes Wort anwenden und benutzen mag.

Diese universellen Bezeichnungen, diese Natursprache auch auf die Farbenlehre anzuwenden, diese Sprache durch die Farbenlehre, durch die Mannichfaltigkeit ihrer Erscheinungen zu bereichern, zu erweitern und so die Mittheilung höherer Anschauungen unter den Freunden der Natur zu erleichtern, war die Hauptabsicht des gegenwärtigen Werkes.

Die Arbeit selbst zerlegt sich in drei Theile. Der erste giebt den Entwurf einer Farbenlehre. In demselben sind die unzähligen Fälle der Erscheinungen unter gewisse Hauptphänomene zusammengefaßt, welche nach einer Ordnung aufgeführt werden, die zu rechtfertigen der Einleitung überlassen bleibt. Hier aber ist zu bemerken, daß, ob man sich gleich überall an die Erfahrungen gehalten, sie überall zum Grunde gelegt, doch die theoretische Ansicht nicht verschwiegen werden konnte, welche den Anlaß zu jener Aufstellung und Anordnung gegeben.

Ist es doch eine höchst wunderliche Forderung, die wohl manchmal gemacht, aber auch selbst von denen, die sie machen, nicht erfüllt wird, Erfahrungen solle man ohne irgend ein theoretisches Band vortragen, und dem Leser, dem Schüler überlassen sich selbst nach Belieben irgend eine Ueberzeugung zu bilden. Denn das bloße Anblicken einer Sache kann uns nicht fördern. Jedes Ansehen geht über in ein Betrachten, jedes Betrachten in ein Sinnen, jedes Sinnen in ein Verknüpfen, und so kann man sagen, daß wir schon bei jedem aufmerksamen Blick in die Welt

theoretisiren. Dieses aber mit Bewußtseyn, mit Selbstkenntniß, mit Freiheit, und um uns eines gewagten Wortes zu bedienen, mit Ironie zu thun und vorzunehmen, eine solche Gewandtheit ist nöthig, wenn die Abstraction, vor der wir uns fürchten, unschädlich, und das Erfahrungsresultat, das wir hoffen, recht lebendig und nützlich werden soll.

Im zweiten Theil beschäftigen wir uns mit Enthüllung der Newton'schen Theorie, welche einer freien Ansicht der Farbenerscheinungen bisher mit Gewalt und Ansehen entgegengestanden; wir bestreiten eine Hypothese, die, ob sie gleich nicht mehr brauchbar gefunden wird, doch noch immer eine herkömmliche Achtung unter den Menschen behält. Ihr eigentliches Verhältniß muß deutlich werden, die alten Irrthümer sind wegzuräumen, wenn die Farbenlehre nicht wie bisher hinter so manchem andern, besser bearbeiteten Theile der Naturlehre zurückbleiben soll.

Da aber der zweite Theil unseres Werkes seinem Inhalte nach trocken, der Ausführung nach vielleicht zu heftig und leidenschaftlich scheinen möchte, so erlaube man uns hier ein heiteres Gleichniß, um jenen ernsteren Stoff vorzubereiten, und jene lebhafte Behandlung einigermaßen zu entschuldigen.

Wir vergleichen die Newton'sche Farbentheorie mit einer alten Burg, welche von dem Erbauer anfangs mit jugendlicher Uebereilung angelegt, nach dem Bedürfniß der Zeit und Umstände jedoch nach und nach von ihm erweitert und ausgestattet, nicht weniger bei Anlaß von Fehden und Feindseligkeiten immer mehr befestigt und gesichert worden.

So verfuhren auch seine Nachfolger und Erben. Man war genöthigt das Gebäude zu vergrößern, hier daneben, hier daran, dort hinaus zu bauen, genöthigt durch die Vermehrung innerer Bedürfnisse, durch die Zudringlichkeit äußerer Widersacher und durch manche Zufälligkeiten.

Alle diese fremdartigen Theile und Zuthaten mußten wieder in Verbindung gebracht werden durch die seltsamsten Galerien, Hallen und Gänge. Alle Beschädigungen, es sey von Feindes Hand oder durch die Gewalt der Zeit, wurden gleich wiederhergestellt. Man zog, wie es nöthig ward, tiefere Gräben, erhöhte die Mauern und ließ es nicht an Thürmen, Erkern und Schießscharten fehlen. Diese Sorgfalt, diese Bemühungen brachten ein Vorurtheil von dem hohen Werthe der Festung hervor, und erhielten's, obgleich Bau- und Befestigungskunst die Zeit über sehr gestiegen waren, und man sich in andern Fällen viel bessere Wohnungen und Waffenplätze einzurichten gelernt hatte. Vorzüglich aber hielt man die alte Burg in Ehren, weil sie niemals eingenommen worden, weil sie so manchen Angriff abgeschlagen, manche Befehdung vereitelt und sich immer als Jungfrau

gehalten hatte. Dieser Name, dieser Ruf dauert noch bis jetzt. Niemand fällt es auf, daß der alte Bau unbewohnbar geworden. Immer wird von seiner vortrefflichen Dauer, von seiner köstlichen Einrichtung gesprochen. Pilger wallfahrten dahin; flüchtige Abrisse zeigt man in allen Schulen herum und empfiehlt sie der empfänglichen Jugend zur Verehrung, indessen das Gebäude bereits leer steht, nur von einigen Invaliden bewacht, die sich ganz ernsthaft für gerüstet halten.

Es ist also hier die Rede nicht von einer langwierigen Belagerung oder einer zweifelhaften Fehde. Wir finden vielmehr jenes achte Wunder der Welt schon als ein verlassenes, Einsturz drohendes Alterthum, und beginnen sogleich von Giebel und Dach herab es ohne weitere Umstände abzutragen, damit die Sonne doch endlich einmal in das alte Ratten- und Eulennest hineinscheine und dem Auge des verwunderten Wanderers offenbare jene labyrinthisch unzusammenhängende Bauart, das enge Nothdürftige, das zufällig Aufgedrungene, das absichtlich Gekünstelte, das kümmerlich Geflickte. Ein solcher Einblick ist aber alsdann nur möglich, wenn eine Mauer nach der andern, ein Gewölbe nach dem andern fällt und der Schutt, so viel sich thun läßt, auf der Stelle hinweggeräumt wird.

Dieses zu leisten und wo möglich den Platz zu ebnen, die gewonnenen Materialien aber so zu ordnen, daß sie bei einem neuen Gebäude wieder benutzt werden können, ist die beschwerliche Pflicht, die wir uns in diesem zweiten Theile auferlegt haben. Gelingt es uns nun, mit froher Anwendung möglichster Kraft und Geschickes jene Bastille zu schleifen und einen freien Raum zu gewinnen, so ist keineswegs die Absicht, ihn etwa sogleich wieder mit einem neuen Gebäude zu überbauen und zu belästigen; wir wollen uns vielmehr desselben bedienen, um eine schöne Reihe mannichfaltiger Gestalten vorzuführen.

Der dritte Theil bleibt daher historischen Untersuchungen und Vorarbeiten gewidmet. Aeußerten wir oben, daß die Geschichte des Menschen den Menschen darstelle, so läßt sich hier auch wohl behaupten, daß die Geschichte der Wissenschaft die Wissenschaft selbst sey. Man kann dasjenige, was man besitzt, nicht rein erkennen, bis man das, was andere vor uns besessen, zu erkennen weiß. Man wird sich an den Vorzügen seiner Zeit nicht wahrhaft und redlich freuen, wenn man die Vorzüge der Vergangenheit nicht zu würdigen versteht. Aber eine Geschichte der Farbenlehre zu schreiben oder auch nur vorzubereiten war unmöglich, so lange die Newton'sche Lehre bestand. Denn kein aristokratischer Dünkel hat jemals mit solchem unerträglichen Uebermuthe auf diejenigen herabgesehen, die nicht zu seiner Gilde gehörten, als die Newton'sche Schule von jeher über alles abgesprochen hat, was von ihr geleistet war und neben ihr geleistet ward. Mit Verdruß und Unwillen

sieht man, wie Priestley in seiner Geschichte der Optik und so manche vor und nach ihm das Heil der Farbenwelt von der Epoche eines gespalten seyn sollenden Lichtes herdatiren, und mit hohem Augbraun auf die ältern und mittlern herabsehen, die auf dem rechten Wege ruhig hingingen und im Einzelnen Beobachtungen und Gedanken überliefert haben, die wir nicht besser anstellen können, nicht richtiger fassen werden.

Von demjenigen nun, der die Geschichte irgend eines Wissens überliefern will, können wir mit Recht verlangen, daß er uns Nachricht gebe, wie die Phänomene nach und nach bekannt geworden, was man darüber phantasirt, gewähnt, gemeint und gedacht habe. Dieses alles im Zusammenhange vorzutragen, hat große Schwierigkeiten, und eine Geschichte zu schreiben ist immer eine bedenkliche Sache. Denn bei dem redlichsten Vorsatz kommt man in Gefahr unredlich zu seyn; ja wer eine solche Darstellung unternimmt, erklärt zum voraus, daß er manches ins Licht, manches in Schatten setzen werde.

Und doch hat sich der Verfasser auf eine solche Arbeit lange gefreut. Da aber meist nur der Vorsatz als ein Ganzes vor unserer Seele steht, das Vollbringen aber gewöhnlich nur stückweise geleistet wird, so ergeben wir uns darein, statt der Geschichte Materialien zu derselben zu liefern. Sie bestehen in Uebersetzungen, Auszügen, eigenen und fremden Urtheilen, Winken und Andeutungen, in einer Sammlung, der, wenn sie nicht allen Forderungen entspricht, doch das Lob nicht mangeln wird, daß sie mit Ernst und Liebe gemacht sey. Uebrigens mögen vielleicht solche Materialien, zwar nicht ganz unbearbeitet, aber doch unverarbeitet, dem denkenden Leser um desto angenehmer seyn, als er selbst sich, nach eigener Art und Weise, ein Ganzes daraus zu bilden die Bequemlichkeit findet.

Mit gedachtem dritten historischen Theil ist jedoch noch nicht alles gethan. Wir haben daher noch einen vierten supplementaren hinzugefügt. Dieser enthält die Revision, um derentwillen vorzüglich die Paragraphen mit Nummern versehen worden. Denn indem bei der Redaction einer solchen Arbeit einiges vergessen werden kann, einiges beseitigt werden muß, um die Aufmerksamkeit nicht abzuleiten, anderes erst hinterdrein erfahren wird, auch anderes einer Bestimmung und Berichtigung bedarf, so sind Nachträge, Zusätze und Verbesserungen unerläßlich. Bei dieser Gelegenheit haben wir denn auch die Citate nachgebracht. Sodann enthält dieser Band noch einige einzelne Aufsätze, z. B. über die atmosphärischen Farben, welche, indem sie in dem Entwurf zerstreut vorkommen, hier zusammen und auf einmal vor die Phantasie gebracht werden. Führt nun dieser Aufsatz den Leser in das freie Leben, so sucht ein anderer das künstliche Wissen zu befördern, indem er den zur Farbenlehre künftig nöthigen Apparat umständlich beschreibt.

Schließlich bleibt uns nur noch übrig, der Tafeln zu gedenken, welche wir dem Ganzen beigefügt. Und hier werden wir freilich an jene Unvollständigkeit und Unvollkommenheit erinnert, welche unser Werk mit allen Werken dieser Art gemein hat.

Denn wie ein gutes Theaterstück eigentlich kaum zur Hälfte zu Papier gebracht werden kann, vielmehr der größere Theil desselben dem Glanz der Bühne, der Persönlichkeit des Schauspielers, der Kraft seiner Stimme, der Eigenthümlichkeit seiner Bewegungen, ja dem Geiste und der guten Laune des Zuschauers anheim gegeben bleibt, so ist es noch viel mehr der Fall mit einem Buche, das von natürlichen Erscheinungen handelt. Wenn es genossen, wenn es genutzt werden soll, so muß dem Leser die Natur entweder wirklich oder in lebhafter Phantasie gegenwärtig seyn. Denn eigentlich sollte der Schreibende sprechen und seinen Zuhörern die Phänomene, theils wie sie uns ungesucht entgegenkommen, theils wie sie durch absichtliche Vorrichtungen nach Zweck und Willen dargestellt werden können, als Text erst anschaulich machen; alsdann würde jedes Erläutern, Erklären, Auslegen einer lebendigen Wirkung nicht ermangeln.

Ein höchst unzulängliches Surrogat sind hiezu die Tafeln, die man dergleichen Schriften beizulegen pflegt. Ein freies physisches Phänomen, das nach allen Seiten wirkt, ist nicht in Linien zu fassen, und im Durchschnitt anzudeuten. Niemand fällt es ein, chemische Versuche mit Figuren zu erläutern; bei den physischen, nahverwandten ist es jedoch hergebracht, weil sich eins und das andere dadurch leisten läßt. Aber sehr oft stellen diese Figuren nur Begriffe dar; es sind symbolische Hülfsmittel, hieroglyphische Ueberlieferungsweisen, welche sich nach und nach an die Stelle des Phänomens, an die Stelle der Natur setzen und die wahre Erkenntniß hindern, anstatt sie zu befördern. Entbehren konnten auch wir der Tafeln nicht; doch haben wir sie so einzurichten gesucht, daß man sie zum didaktischen und polemischen Gebrauch getrost zur Hand nehmen, ja gewisse derselben als einen Theil des nöthigen Apparats ansehen kann.

Und so bleibt uns denn nichts weiter übrig, als auf die Arbeit selbst hinzuweisen und nur vorher noch eine Bitte zu wiederholen, die schon so mancher Autor vergebens gethan hat und die besonders der deutsche Leser neuerer Zeit so selten gewährt:

Si quid novisti rectius istis
Candidus imperti; si non, his utere mecum.

Entwurf einer Farbenlehre.

Si vera nostra sunt aut falsa, erunt talia, licet nostra per vitam defendimus. Post fata nostra pueri, qui nunc ludunt, nostri judices erunt.

Einleitung.

Die Lust zum Wissen wird bei dem Menschen zuerst dadurch angeregt, daß er bedeutende Phänomene gewahr wird, die seine Aufmerksamkeit an sich ziehen. Damit nun diese dauernd bleibe, so muß sich eine innigere Theilnahme finden, die uns nach und nach mit den Gegenständen bekannter macht. Alsdann bemerken wir erst eine große Mannichfaltigkeit, die uns als Menge entgegendringt. Wir sind genöthigt zu sondern, zu unterscheiden und wieder zusammenzustellen; wodurch zuletzt eine Ordnung entsteht, die sich mit mehr oder weniger Zufriedenheit übersehen läßt.

Dieses in irgend einem Fache nur einigermaßen zu leisten, wird eine anhaltende strenge Beschäftigung nöthig. Deßwegen finden wir, daß die Menschen lieber durch eine allgemeine theoretische Ansicht, durch irgend eine Erklärungsart die Phänomene bei Seite bringen, anstatt sich die Mühe zu geben, das Einzelne kennen zu lernen und ein Ganzes zu erbauen.

Der Versuch die Farbenerscheinungen auf- und zusammenzustellen ist nur zweimal gemacht worden, das erstemal von Theophrast, sodann von Boyle. Dem gegenwärtigen wird man die dritte Stelle nicht streitig machen.

Das nähere Verhältniß erzählt uns die Geschichte. Hier sagen wir nur so viel, daß in dem verflossenen Jahrhundert an eine solche Zusammenstellung nicht gedacht werden konnte, weil Newton seiner Hypothese einen verwickelten und abgeleiteten Versuch zum Grund gelegt hatte, auf welchen man die übrigen zudringenden Erscheinungen, wenn man sie nicht verschweigen und beseitigen konnte, künstlich bezog, und sie in ängstlichen Verhältnissen umherstellte: wie etwa ein Astronom verfahren müßte, der aus Grille den Mond in die Mitte unseres Systems setzen möchte; er wäre genöthigt die Erde, die Sonne mit allen übrigen Planeten um den

subalternen Körper herum zu bewegen, und durch künstliche Berechnungen und Vorstellungsweisen das Irrige seines ersten Annehmens zu verstecken und zu beschönigen.

Schreiten wir nun in Erinnerung dessen, was wir oben vorwortlich beigebracht, weiter vor. Dort setzten wir das Licht als anerkannt voraus; hier thun wir ein gleiches mit dem Auge. Wir sagten, die ganze Natur offenbare sich durch die Farbe dem Sinne des Auges. Nunmehr behaupten wir, wenn es auch einigermaßen sonderbar klingen mag, daß das Auge keine Form sehe, indem Hell, Dunkel und Farbe zusammen allein dasjenige ausmachen, was den Gegenstand vom Gegenstand, die Theile des Gegenstandes von einander fürs Auge unterscheidet. Und so erbauen wir aus diesen dreien die sichtbare Welt, und machen dadurch zugleich die Malerei möglich, welche auf der Tafel eine weit vollkommener sichtbare Welt, als die wirkliche seyn kann, hervorzubringen vermag.

Das Auge hat sein Daseyn dem Licht zu danken. Aus gleichgültigen thierischen Hülfsorganen ruft sich das Licht ein Organ hervor, das seinesgleichen werde; und so bildet sich das Auge am Lichte fürs Licht, damit das innere Licht dem äußern entgegentrete.

Hierbei erinnern wir uns der alten jonischen Schule, welche mit so großer Bedeutsamkeit immer wiederholte, nur von Gleichem werde Gleiches erkannt; wie auch der Worte eines alten Mystikers, die wir in deutschen Reimen folgendermaßen ausdrücken möchten:

Wär' nicht das Auge sonnenhaft,
Wie könnten wir das Licht erblicken?
Lebt' nicht in uns des Gottes eigne Kraft,
Wie könnt' uns Göttliches entzücken?

Jene unmittelbare Verwandtschaft des Lichtes und des Auges wird niemand läugnen, aber sich beide zugleich als eins und dasselbe zu denken, hat mehr Schwierigkeit. Indessen wird es faßlicher, wenn man behauptet, im Auge wohne ein ruhendes Licht, das bei der mindesten Veranlassung von innen oder von außen erregt werde. Wir können in der Finsterniß durch Forderungen der Einbildungskraft uns die hellsten Bilder hervorrufen. Im Traume erscheinen uns die Gegenstände wie am vollen Tage. Im wachenden Zustande wird uns die leiseste äußere Lichteinwirkung

bemerkbar; ja wenn das Organ einen mechanischen Anstoß erleidet, so springen Licht und Farben hervor.

Vielleicht aber machen hier diejenigen, welche nach einer gewissen Ordnung zu verfahren pflegen, bemerklich, daß wir ja noch nicht einmal entschieden erklärt, was denn Farbe sey? Dieser Frage möchten wir gar gern hier abermals ausweichen, und uns auf unsere Ausführung berufen, wo wir umständlich gezeigt, wie sie erscheine. Denn es bleibt uns auch hier nichts übrig, als zu wiederholen, die Farbe sey die gesetzmäßige Natur in Bezug auf den Sinn des Auges. Auch hier müssen wir annehmen, daß jemand diesen Sinn habe, daß jemand die Einwirkung der Natur auf diesen Sinn kenne: denn mit dem Blinden läßt sich nicht von der Farbe reden.

Damit wir aber nicht gar zu ängstlich eine Erklärung zu vermeiden scheinen, so möchten wir das Erstgesagte folgendermaßen umschreiben. Die Farbe sey ein elementares Naturphänomen für den Sinn des Auges, das sich, wie die übrigen alle, durch Trennung und Gegensatz, durch Mischung und Vereinigung, durch Erhöhung und Neutralisation, durch Mittheilung und Vertheilung u. s. w. manifestirt, und unter diesen allgemeinen Naturformeln am besten angeschaut und begriffen werden kann.

Diese Art sich die Sache vorzustellen, können wir niemand aufdringen. Wer sie bequem findet, wie wir, wird sie gern in sich aufnehmen. Eben so wenig haben wir Lust sie künftig durch Kampf und Streit zu vertheidigen. Denn es hatte von jeher etwas Gefährliches, von der Farbe zu handeln, dergestalt daß einer unserer Vorgänger gelegentlich gar zu äußern wagt: „Hält man dem Stier ein rothes Tuch vor, so wird er wüthend; aber der Philosoph, wenn man nur überhaupt von Farbe spricht, fängt an zu rasen."

Sollen wir jedoch nunmehr von unserem Vortrag, auf den wir uns berufen, einige Rechenschaft geben, so müssen wir vor allen Dingen anzeigen, wie wir die verschiedenen Bedingungen, unter welchen die Farbe sich zeigen mag, gesondert. Wir fanden dreierlei Erscheinungsweisen, dreierlei Arten von Farben oder, wenn man lieber will, dreierlei Ansichten derselben, deren Unterschied sich aussprechen läßt.

Wir betrachteten also die Farben zuerst, in sofern sie dem Auge angehören, und auf einer Wirkung und Gegenwirkung desselben beruhen; ferner zogen sie unsere Aufmerksamkeit an sich, indem wir sie an farblosen Mitteln oder durch deren Beihülfe gewahrten; zuletzt aber wurden sie uns

merkwürdig, indem wir sie als den Gegenständen angehörig denken konnten. Die ersten nannten wir physiologische, die zweiten physische, die dritten chemische Farben. Jene sind unaufhaltsam flüchtig, die andern vorübergehend, aber allenfalls verweilend, die letzten festzuhalten bis zur spätesten Dauer.

Indem wir sie nun in solcher naturgemäßen Ordnung, zum Behuf eines didaktischen Vortrags, möglichst sonderten und auseinander hielten, gelang es uns zugleich, sie in einer stätigen Reihe darzustellen, die flüchtigen mit den verweilenden, und diese wieder mit den dauernden zu verknüpfen, und so die erst sorgfältig gezogenen Abtheilungen für ein höheres Anschauen wieder aufzuheben.

Hierauf haben wir in einer vierten Abtheilung unserer Arbeit, was bis dahin von den Farben unter mannichfaltigen besondern Bedingungen bemerkt worden, im allgemeinen ausgesprochen, und dadurch eigentlich den Abriß einer künftigen Farbenlehre entworfen. Gegenwärtig sagen wir nur so viel voraus, daß zur Erzeugung der Farbe Licht und Finsterniß, Helles und Dunkles oder, wenn man sich einer allgemeinern Formel bedienen will, Licht und Nichtlicht gefordert werde. Zunächst am Licht entsteht uns eine Farbe, die wir Gelb nennen, eine andere zunächst an der Finsterniß, die wir mit dem Worte Blau bezeichnen. Diese beiden, wenn wir sie in ihrem reinsten Zustand dergestalt vermischen, daß sie sich völlig das Gleichgewicht halten, bringen eine dritte hervor, welche wir Grün heißen. Jene beiden ersten Farben können aber auch jede an sich selbst eine neue Erscheinung hervorbringen, indem sie sich verdichten oder verdunkeln. Sie erhalten ein röthliches Ansehen, welches sich bis auf einen so hohen Grad steigern kann, daß man das ursprüngliche Blau und Gelb kaum darin mehr erkennen mag. Doch läßt sich das höchste und reine Roth, vorzüglich in physischen Fällen, dadurch hervorbringen, daß man die beiden Enden des Gelbrothen und Blaurothen vereinigt. Dieses ist die lebendige Ansicht der Farbenerscheinung und Erzeugung. Man kann aber auch zu dem specificirt fertigen Blauen und Gelben ein fertiges Roth annehmen, und rückwärts durch Mischung hervorbringen, was wir vorwärts durch Intensiren bewirkt haben. Mit diesen drei oder sechs Farben, welche sich bequem in einen Kreis einschließen lassen, hat die elementare Farbenlehre allein zu thun. Alle übrigen ins unendliche gehenden Abänderungen gehören mehr in das Angewandte, gehören zur Technik des Malers, des Färbers, überhaupt ins Leben.

Sollen wir sodann noch eine allgemeine Eigenschaft aussprechen, so sind die Farben durchaus als Halblichter, als Halbschatten anzusehen, weßhalb sie denn auch, wenn sie zusammengemischt ihre specifischen Eigenschaften wechselseitig aufheben, ein Schattiges, ein Graues hervorbringen.

In unserer fünften Abtheilung sollten sodann jene nachbarlichen Verhältnisse dargestellt werden, in welchen unsere Farbenlehre mit dem übrigen Wissen, Thun und Treiben zu stehen wünschte. So wichtig diese Abtheilung ist, so mag sie vielleicht gerade eben deßwegen nicht zum besten gelungen seyn. Doch wenn man bedenkt, daß eigentlich nachbarliche Verhältnisse sich nicht eher aussprechen lassen, als bis sie sich gemacht haben, so kann man sich über das Mißlingen eines solchen ersten Versuches wohl trösten. Denn freilich ist erst abzuwarten, wie diejenigen, denen wir zu dienen suchten, denen wir etwas Gefälliges und Nützliches zu erzeigen dachten, das von uns möglichst Geleistete aufnehmen werden, ob sie sich es zueignen, ob sie es benutzen und weiter führen, oder ob sie es ablehnen, wegdrängen und nothdürftig für sich bestehen lassen? Indessen dürfen wir sagen, was wir glauben und was wir hoffen.

Vom Philosophen glauben wir Dank zu verdienen, daß wir gesucht die Phänomene bis zu ihren Urquellen zu verfolgen, bis dorthin, wo sie bloß erscheinen und sind, und wo sich nichts weiter an ihnen erklären läßt. Ferner wird ihm willkommen seyn, daß wir die Erscheinungen in eine leicht übersehbare Ordnung gestellt, wenn er diese Ordnung selbst auch nicht ganz billigen sollte.

Dem Arzt, besonders demjenigen, der das Organ des Auges zu beobachten, es zu erhalten, dessen Mängeln abzuhelfen und dessen Uebel zu heilen berufen ist, glauben wir uns vorzüglich zum Freunde zu machen. In der Abtheilung von den physiologischen Farben, in dem Anhange, der die pathologischen andeutet, findet er sich ganz zu Hause. Und wir werden gewiß durch die Bemühungen jener Männer, die zu unserer Zeit dieses Fach mit Glück behandeln, jene erste, bisher vernachlässigte, und man kann wohl sagen, wichtigste Abtheilung der Farbenlehre ausführlich bearbeitet sehen.

Am freundlichsten sollte der Physiker uns entgegenkommen, da wir ihm die Bequemlichkeit verschaffen die Lehre von den Farben in der Reihe aller übrigen elementaren Erscheinungen vorzutragen, und sich dabei einer übereinstimmenden Sprache, ja fast derselbigen Worte und Zeichen, wie

unter den übrigen Rubriken, zu bedienen. Freilich machen wir ihm, in sofern er Lehrer ist, etwas mehr Mühe: denn das Capitel von den Farben läßt sich künftig nicht wie bisher mit wenig Paragraphen und Versuchen abthun; auch wird sich der Schüler nicht leicht so frugal, als man ihn sonst bedienen mögen, ohne Murren abspeisen lassen. Dagegen findet sich späterhin ein anderer Vortheil; denn wenn die Newton'sche Lehre leicht zu lernen war, so zeigten sich bei ihrer Anwendung unüberwindliche Schwierigkeiten; unsere Lehre ist vielleicht schwerer zu fassen, aber alsdann ist auch alles gethan, denn sie führt ihre Anwendung mit sich.

Der Chemiker, welcher auf die Farben als Kriterien achtet, um die geheimern Eigenschaften körperlicher Wesen zu entdecken, hat bisher bei Benennung und Bezeichnung der Farben manches Hinderniß gefunden; ja man ist nach einer nähern und feinern Betrachtung bewogen worden die Farbe als ein unsicheres und trügliches Kennzeichen bei chemischen Operationen anzusehen. Doch hoffen wir sie durch unsere Darstellung und durch die vorgeschlagene Nomenclatur wieder zu Ehren zu bringen, und die Ueberzeugung zu erwecken, daß ein Werdendes, Wachsendes, ein Bewegliches, der Umwendung Fähiges nicht betrüglich sey, vielmehr geschickt die zartesten Wirkungen der Natur zu offenbaren.

Blicken wir jedoch weiter umher, so wandelt uns eine Furcht an, dem Mathematiker zu mißfallen. Durch eine sonderbare Verknüpfung von Umständen ist die Farbenlehre in das Reich, vor den Gerichtsstuhl des Mathematikers gezogen worden, wohin sie nicht gehört. Dieß geschah wegen ihrer Verwandtschaft mit den übrigen Gesetzen des Sehens, welche der Mathematiker zu behandeln eigentlich berufen war. Es geschah ferner dadurch, daß ein großer Mathematiker die Farbenlehre bearbeitete, und da er sich als Physiker geirrt hatte, die ganze Kraft seines Talents aufbot, um diesem Irrthum Consistenz zu verschaffen. Wird beides eingesehen, so muß jedes Mißverständniß bald gehoben seyn, und der Mathematiker wird gern besonders die physische Abtheilung der Farbenlehre mit bearbeiten helfen.

Dem Techniker, dem Färber hingegen muß unsere Arbeit durchaus willkommen seyn. Denn gerade diejenigen, welche über die Phänomene der Färberei nachdachten, waren am wenigsten durch die bisherige Theorie befriedigt; sie waren die ersten, welche die Unzulänglichkeit der Newton'schen Lehre gewahr wurden; denn es ist ein großer Unterschied, von welcher

Seite man sich einem Wissen, einer Wissenschaft nähert, durch welche Pforte man herein kommt. Der ächte Praktiker, der Fabrikant, dem sich die Phänomene täglich mit Gewalt aufdringen, welcher Nutzen oder Schaden von der Ausübung seiner Ueberzeugungen empfindet, dem Geld- und Zeitverlust nicht gleichgültig ist, der vorwärts will, von andern Geleistetes erreichen, übertreffen soll — er empfindet viel geschwinder das Hohle, das Falsche einer Theorie, als der Gelehrte, dem zuletzt die hergebrachten Worte für baare Münze gelten, als der Mathematiker, dessen Formel immer noch richtig bleibt, wenn auch die Unterlage nicht zu ihr paßt, auf die sie angewendet worden. Und so werden auch wir, da wir von der Seite der Malerei, von der Seite ästhetischer Färbung der Oberflächen in die Farbenlehre hereingekommen, für den Maler das Dankenswertheste geleistet haben, wenn wir in der sechsten Abtheilung die sinnlichen und sittlichen Wirkungen der Farbe zu bestimmen gesucht, und sie dadurch dem Kunstgebrauch annähern wollen. Ist auch hierbei, wie durchaus, manches nur Skizze geblieben, so soll ja alles Theoretische eigentlich nur die Grundzüge andeuten, auf welchen sich hernach die That lebendig ergehen und zu gesetzlichem Hervorbringen gelangen mag.

Erste Abtheilung.

Physiologische Farben.

1.

Diese Farben, welche wir billig obenan setzen, weil sie dem Subject, weil sie dem Auge, theils völlig, theils größtens zugehören, diese Farben, welche das Fundament der ganzen Lehre machen, und uns die chromatische Harmonie, worüber so viel gestritten wird, offenbaren, wurden bisher als außerwesentlich, zufällig, als Täuschung und Gebrechen betrachtet. Die Erscheinungen derselben sind von frühern Zeiten her bekannt, aber weil man ihre Flüchtigkeit nicht haschen konnte, so verbannte man sie in das Reich der schädlichen Gespenster, und bezeichnete sie in diesem Sinne gar verschiedentlich.

2.

Also heißen sie colores adventicii nach Boyle, imaginarii und phantastici nach Rizzetti, nach Buffon couleurs accidentelles, nach Scherffer Scheinfarben; Augentäuschungen und Gesichtsbetrug nach mehreren, nach Hamberger vitia fugitiva, nach Darwin ocular spectra.

3.

Wir haben sie physiologische genannt, weil sie dem gesunden Auge angehören, weil wir sie als die nothwendigen Bedingungen des Sehens betrachten, auf dessen lebendiges Wechselwirken in sich selbst und nach außen sie hindeuten.

4.

Wir fügen ihnen sogleich die pathologischen hinzu, welche, wie jeder abnorme Zustand auf den gesetzlichen, so auch hier auf die physiologischen Farben eine vollkommenere Einsicht verbreiten.

I.

Licht und Finsterniß zum Auge.

5.

Die Retina befindet sich, je nachdem Licht oder Finsterniß auf sie wirken, in zwei verschiedenen Zuständen, die einander völlig entgegenstehen.

6.

Wenn wir die Augen innerhalb eines ganz finstern Raums offen halten, so wird uns ein gewisser Mangel empfindbar. Das Organ ist sich selbst überlassen, es zieht sich in sich selbst zurück; ihm fehlt jene reizende befriedigende Berührung, durch die es mit der äußern Welt verbunden und zum Ganzen wird.

7.

Wenden wir das Auge gegen eine stark beleuchtete weiße Fläche, so wird es geblendet und für eine Zeit lang unfähig, mäßig beleuchtete Gegenstände zu unterscheiden.

8.

Jeder dieser äußersten Zustände nimmt auf die angegebene Weise die ganze Netzhaut ein, und in sofern werden wir nur einen derselben auf einmal gewahr. Dort (6) fanden wir das Organ in der höchsten Abspannung und Empfänglichkeit, hier (7) in der äußersten Ueberspannung und Unempfindlichkeit.

9.

Gehen wir schnell aus einem dieser Zustände in den andern über, wenn auch nicht von einer äußersten Gränze zur andern, sondern etwa nur aus dem Hellen ins Dämmernde, so ist der Unterschied bedeutend, und wir können bemerken, daß die Zustände eine Zeit lang dauern.

10.

Wer aus der Tageshelle in einen dämmerigen Ort übergeht, unterscheidet nichts in der ersten Zeit; nach und nach stellen sich die Augen zur Empfänglichkeit wieder her, starke früher als schwache, jene schon in einer Minute, wenn diese sieben bis acht Minuten brauchen.

11.

Bei wissenschaftlichen Beobachtungen kann die Unempfänglichkeit des Auges für schwache Lichteindrücke, wenn man aus dem Hellen ins Dunkle geht, zu sonderbaren Irrthümern Gelegenheit geben. So glaubte ein

Beobachter, dessen Auge sich langsam herstellte, eine ganze Zeit, das faule Holz leuchte nicht um Mittag, selbst in der dunkeln Kammer. Er sah nämlich das schwache Leuchten nicht, weil er aus dem hellen Sonnenschein in die dunkle Kammer zu gehen pflegte, und erst später einmal so lange darin verweilte, bis sich das Auge wiederhergestellt hatte.

Eben so mag es dem Doctor Wall mit dem elektrischen Scheine des Bernsteins gegangen seyn, den er bei Tage, selbst im dunkeln Zimmer, kaum gewahr werden konnte.

Das Nichtsehen der Sterne bei Tage, das Bessersehen der Gemälde durch eine doppelte Röhre ist auch hierher zu rechnen.

12.

Wer einen völlig dunkeln Ort mit einem, den die Sonne bescheint, verwechselt, wird geblendet. Wer aus der Dämmerung ins nicht blendende Helle kommt, bemerkt alle Gegenstände frischer und besser; daher ein ausgeruhtes Auge durchaus für mäßige Erscheinungen empfänglicher ist.

Bei Gefangenen, welche lange im Finstern gesessen, ist die Empfänglichkeit der Retina so groß, daß sie im Finstern (wahrscheinlich in einem wenig erhellten Dunkel) schon Gegenstände unterscheiden.

13.

Die Netzhaut befindet sich bei dem, was wir sehen heißen, zu gleicher Zeit in verschiedenen, ja in entgegengesetzten Zuständen. Das höchste nicht blendende Helle wirkt neben dem völlig Dunkeln. Zugleich werden wir alle Mittelstufen des Helldunkeln und alle Farbenbestimmungen gewahr.

14.

Wir wollen gedachte Elemente der sichtbaren Welt nach und nach betrachten und bemerken, wie sich das Organ gegen dieselben verhalte, und zu diesem Zweck die einfachsten Bilder vornehmen.

II.

Schwarze und weiße Bilder zum Auge.

15.

Wie sich die Netzhaut gegen Hell und Dunkel überhaupt verhält, so verhält sie sich auch gegen dunkle und helle einzelne Gegenstände. Wenn Licht und Finsterniß ihr im Ganzen verschiedene Stimmungen geben, so

werden schwarze und weiße Bilder, die zu gleicher Zeit ins Auge fallen, diejenigen Zustände neben einander bewirken, welche durch Licht und Finsterniß in einer Folge hervorgebracht wurden.

16.

Ein dunkler Gegenstand erscheint kleiner als ein heller von derselben Größe. Man sehe zugleich eine weiße Rundung auf schwarzem, eine schwarze auf weißem Grunde, welche nach einerlei Cirkelschlag ausgeschnitten sind, in einiger Entfernung an, und wir werden die letztere etwa um ein Fünftel kleiner als die erste halten. Man mache das schwarze Bild um so viel größer, und sie werden gleich erscheinen.

17.

So bemerkte Tycho de Brahe, daß der Mond in der Conjunction (der finstere) um den fünften Theil kleiner erscheine, als in der Opposition (der volle helle). Die erste Mondsichel scheint einer größern Scheibe anzugehören, als der an sie gränzenden dunkeln, die man zur Zeit des Neulichtes manchmal unterscheiden kann. Schwarze Kleider machen die Personen viel schmäler aussehen als helle. Hinter einem Rand gesehene Lichter machen in den Rand einen scheinbaren Einschnitt. Ein Lineal, hinter welchem ein Kerzenlicht hervorblickt, hat für uns eine Scharte. Die auf- und untergehende Sonne scheint einen Einschnitt in den Horizont zu machen.

18.

Das Schwarze, als Repräsentant der Finsterniß, läßt das Organ im Zustande der Ruhe, das Weiße, als Stellvertreter des Lichts, versetzt es in Thätigkeit. Man schlösse vielleicht aus gedachtem Phänomen (16), daß die ruhige Netzhaut, wenn sie sich selbst überlassen ist, in sich selbst zusammengezogen sey, und einen kleinern Raum einnehme, als in dem Zustande der Thätigkeit, in den sie durch den Reiz des Lichtes versetzt wird.

Keppler sagt daher sehr schön: Certum est vel in retina caussa picturae vel in spiritibus caussâ impressionis existere dilatationem lucidorum. Paralip. in Vitellionem p. 220. Pater Scherffer hat eine ähnliche Muthmaßung.

19.

Wie dem auch sey, beide Zustände, zu welchen das Organ durch ein solches Bild bestimmt wird, bestehen auf demselben örtlich, und dauern eine Zeit lang fort, wenn auch schon der äußere Anlaß entfernt ist. Im

gemeinen Leben bemerken wir es kaum: denn selten kommen Bilder vor, die sehr stark von einander abstechen. Wir vermeiden diejenigen anzusehen, die uns blenden. Wir blicken von einem Gegenstand auf den andern, die Succession der Bilder scheint uns rein; wir werden nicht gewahr, daß sich von dem vorhergehenden etwas ins nachfolgende hinüberschleicht.

20.

Wer auf ein Fensterkreuz, das einen dämmernden Himmel zum Hintergrunde hat, Morgens beim Erwachen, wenn das Auge besonders empfänglich ist, scharf hinblickt und sodann die Augen schließt, oder gegen einen ganz dunkeln Ort hinsieht, wird ein schwarzes Kreuz auf hellem Grunde noch eine Weile vor sich sehen.

21.

Jedes Bild nimmt seinen bestimmten Platz auf der Netzhaut ein, und zwar einen größern oder kleinern, nach dem Maße in welchem es nahe oder fern gesehen wird. Schließen wir das Auge sogleich, wenn wir in die Sonne gesehen haben, so werden wir uns wundern, wie klein das zurückgebliebene Bild erscheint.

22.

Kehren wir dagegen das geöffnete Auge nach einer Wand, und betrachten das uns vorschwebende Gespenst in Bezug auf andere Gegenstände, so werden wir es immer größer erblicken, je weiter von uns es durch irgend eine Fläche aufgefangen wird. Dieses Phänomen erklärt sich wohl aus dem perspectivischen Gesetz, daß uns der kleine nähere Gegenstand den größern entfernten zudeckt.

23.

Nach Beschaffenheit der Augen ist die Dauer dieses Eindrucks verschieden. Sie verhält sich wie die Herstellung der Netzhaut bei dem Uebergang aus dem Hellen ins Dunkle (10), und kann also nach Minuten und Secunden abgemessen werden, und zwar viel genauer, als es bisher durch eine geschwungene, brennende Lunte, die dem hinblickenden Auge als ein Cirkel erscheint, geschehen konnte.

24.

Besonders auch kommt die Energie in Betracht, womit eine Lichtwirkung das Auge trifft. Am längsten bleibt das Bild der Sonne; andere mehr oder weniger leuchtende Körper lassen ihre Spur länger oder kürzer zurück.

25.

Diese Bilder verschwinden nach und nach, und zwar indem sie sowohl an Deutlichkeit als an Größe verlieren.

26.

Sie nehmen von der Peripherie herein ab, und man glaubt bemerkt zu haben, daß bei viereckten Bildern sich nach und nach die Ecken abstumpfen, und zuletzt ein immer kleineres rundes Bild vorschwebt.

27.

Ein solches Bild, dessen Eindruck nicht mehr bemerklich ist, läßt sich auf der Retina gleichsam wiederbeleben, wenn wir die Augen öffnen und schließen und mit Erregung und Schonung abwechseln.

28.

Daß Bilder sich bei Augenkrankheiten vierzehn bis siebzehn Minuten, ja länger auf der Retina erhielten, deutet auf äußerste Schwäche des Organs, auf dessen Unfähigkeit sich wieder herzustellen, so wie das Vorschweben leidenschaftlich geliebter oder verhaßter Gegenstände aus dem Sinnlichen ins Geistige deutet.

29.

Blickt man, indessen der Eindruck obgedachten Fensterbildes noch dauert, nach einer hellgrauen Fläche, so erscheint das Kreuz hell und der Scheibenraum dunkel. In jenem Falle (20) blieb der Zustand sich selbst gleich, so daß auch der Eindruck identisch verharren konnte; hier aber wird eine Umkehrung bewirkt, die unsere Aufmerksamkeit aufregt und von der uns die Beobachter mehrere Fälle überliefert haben.

30.

Die Gelehrten, welche auf den Cordilleras ihre Beobachtungen anstellten, sahen um den Schatten ihrer Köpfe, der auf Wolken fiel, einen hellen Schein. Dieser Fall gehört wohl hierher: denn indem sie das dunkle Bild des Schattens fixirten und sich zugleich von der Stelle bewegten, so schien ihnen das geforderte helle Bild um das dunkle zu schweben. Man betrachte ein schwarzes Rund auf einer hellgrauen Fläche, so wird man bald, wenn man die Richtung des Blicks im geringsten verändert, einen hellen Schein um das dunkle Rund schweben sehen.

Auch mir ist ein ähnliches begegnet. Indem ich nämlich auf dem Felde sitzend mit einem Manne sprach, der, in einiger Entfernung vor mir stehend, einen grauen Himmel zum Hintergrund hatte, so erschien

mir, nachdem ich ihn lange scharf und unverwandt angesehen, als ich den Blick ein wenig gewendet, sein Kopf von einem blendenden Schein umgeben.

Wahrscheinlich gehört hierher auch das Phänomen, daß Personen, die bei Aufgang der Sonne an feuchten Wiesen hergehen, einen Schein um ihr Haupt erblicken, der zugleich farbig seyn mag, weil sich von den Phänomenen der Refraction etwas einmischt.

So hat man auch um die Schatten der Luftballone, welche auf Wolken fielen, helle und einigermaßen gefärbte Kreise bemerken wollen.

Pater Beccaria stellte einige Versuche an über die Wetterelektricität, wobei er den papierenen Drachen in die Höhe steigen ließ. Es zeigte sich um diese Maschine ein kleines glänzendes Wölkchen von abwechselnder Größe, ja auch um einen Theil der Schnur. Es verschwand zuweilen, und wenn der Drache sich schneller bewegte, schien es auf dem vorigen Platze einige Augenblicke hin und wieder zu schweben. Diese Erscheinung, welche die damaligen Beobachter nicht erklären konnten, war das im Auge zurückgebliebene, gegen den hellen Himmel in ein helles verwandelte Bild des dunkeln Drachen.

Bei optischen, besonders chromatischen Versuchen, wo man oft mit blendenden Lichtern, sie seyen farblos oder farbig, zu thun hat, muß man sich sehr vorsehen, daß nicht das zurückgebliebene Spectrum einer vorhergehenden Beobachtung sich mit in eine folgende Beobachtung mische und dieselbe verwirrt und unrein mache.

31.

Diese Erscheinungen hat man sich folgendermaßen zu erklären gesucht. Der Ort der Retina, auf welchen das Bild des dunkeln Kreuzes fiel, ist als ausgeruht und empfänglich anzusehen. Auf ihn wirkt die mäßig erhellte Fläche lebhafter, als auf die übrigen Theile der Netzhaut, welche durch die Fensterscheiben das Licht empfingen, und nachdem sie durch einen so viel stärkern Reiz in Thätigkeit gesetzt worden, die graue Fläche nur als dunkel gewahr werden.

32.

Diese Erklärungsart scheint für den gegenwärtigen Fall ziemlich hinreichend; in Betrachtung künftiger Erscheinungen aber sind wir genöthigt das Phänomen aus höheren Quellen abzuleiten.

33.

Das Auge eines Wachenden äußert seine Lebendigkeit besonders darin,

daß es durchaus in seinen Zuständen abzuwechseln verlangt, die sich am einfachsten vom Dunkeln zum Hellen und umgekehrt bewegen. Das Auge kann und mag nicht einen Moment in einem besondern, in einem durch das Object specificirten Zustande identisch verharren: es ist vielmehr zu einer Art von Opposition genöthigt, die, indem sie das Extrem dem Extreme, das Mittlere dem Mittlern entgegensetzt, sogleich das Entgegengesetzte verbindet, und in der Succession sowohl als in der Gleichzeitigkeit und Gleichörtlichkeit nach einem Ganzen strebt.

34.

Vielleicht entsteht das außerordentliche Behagen, das wir bei dem wohlbehandelten Helldunkel farbloser Gemälde und ähnlicher Kunstwerke empfinden, vorzüglich aus dem gleichzeitigen Gewahrwerden eines Ganzen, das von dem Organ sonst nur in einer Folge mehr gesucht als hervorgebracht wird, und wie es auch gelingen möge, niemals festgehalten werden kann.

III.

Graue Flächen und Bilder.

35.

Ein großer Theil chromatischer Versuche verlangt ein mäßiges Licht. Dieses können wir sogleich durch mehr oder minder graue Flächen bewirken, und wir haben uns daher mit dem Grauen zeitig bekannt zu machen, wobei wir kaum zu bemerken brauchen, daß in manchen Fällen eine im Schatten oder in der Dämmerung stehende weiße Fläche für eine graue gelten kann.

36.

Da eine graue Fläche zwischen Hell und Dunkel innen steht, so läßt sich das, was wir oben (29) als Phänomen vorgetragen, zum bequemen Versuch erheben.

37.

Man halte ein schwarzes Bild vor eine graue Fläche und sehe unverwandt, indem es weggenommen wird, auf denselben Fleck; der Raum, den es einnahm, erscheint um vieles heller. Man halte auf eben diese Art ein weißes Bild hin, und der Raum wird nachher dunkler als die

übrige Fläche erscheinen. Man verwende das Auge auf der Tafel hin und wieder, so werden in beiden Fällen die Bilder sich gleichfalls hin und her bewegen.

38.

Ein graues Bild auf schwarzem Grunde erscheint viel heller als dasselbe Bild auf weißem. Stellt man beide Fälle neben einander, so kann man sich kaum überzeugen, daß beide Bilder aus Einem Topf gefärbt seyen. Wir glauben hier abermals die große Regsamkeit der Netzhaut zu bemerken und den stillen Widerspruch, den jedes Lebendige zu äußern gedrungen ist, wenn ihm irgend ein bestimmter Zustand dargeboten wird. So setzt das Einathmen schon das Ausathmen voraus und umgekehrt; so jede Systole ihre Diastole. Es ist die ewige Formel des Lebens, die sich auch hier äußert. Wie dem Auge das Dunkle geboten wird, so fordert es das Helle; es fordert Dunkel, wenn man ihm Hell entgegenbringt und zeigt eben dadurch seine Lebendigkeit, sein Recht, das Object zu fassen, indem es etwas, das dem Object entgegengesetzt ist, aus sich selbst hervorbringt.

IV.

Blendendes farbloses Bild.

39.

Wenn man ein blendendes völlig farbloses Bild ansieht, so macht solches einen starken dauernden Eindruck, und das Abklingen desselben ist von einer Farbenerscheinung begleitet.

40.

In einem Zimmer, das möglichst verdunkelt worden, habe man im Laden eine runde Oeffnung, etwa drei Zoll im Durchmesser, die man nach Belieben auf- und zudecken kann; durch selbige lasse man die Sonne auf ein weißes Papier scheinen und sehe in einiger Entfernung starr das erleuchtete Rund an; man schließe darauf die Oeffnung und blicke nach dem dunkelsten Orte des Zimmers; so wird man eine runde Erscheinung vor sich schweben sehen. Die Mitte des Kreises wird man hell, farblos, einigermaßen gelb sehen, der Rand aber wird sogleich purpurfarben erscheinen.

Es dauert eine Zeit lang, bis diese Purpurfarbe von außen herein den ganzen Kreis zudeckt, und endlich den hellen Mittelpunkt völlig vertreibt. Kaum erscheint aber das ganze Rund purpurfarben, so fängt der Rand an blau zu werden, das Blaue verdrängt nach und nach hereinwärts den Purpur. Ist die Erscheinung vollkommen blau, so wird der Rand dunkel und unfärbig. Es währt lange, bis der unfärbige Rand völlig das Blaue vertreibt und der ganze Raum unfärbig wird. Das Bild nimmt sodann nach und nach ab, und zwar dergestalt, daß es zugleich schwächer und kleiner wird. Hier sehen wir abermals, wie sich die Netzhaut, durch eine Succession von Schwingungen, gegen den gewaltsamen äußern Eindruck nach und nach wieder herstellt (25, 26).

41.

Die Verhältnisse des Zeitmaßes dieser Erscheinung habe ich an meinem Auge, bei mehreren Versuchen übereinstimmend, folgendermaßen gefunden.

Auf das blendende Bild hatte ich fünf Secunden gesehen, darauf den Schieber geschlossen; da erblickte ich das farbige Scheinbild schwebend, und nach dreizehn Secunden erschien es ganz purpurfarben. Nun vergingen wieder neunundzwanzig Secunden, bis das Ganze blau erschien, und achtundvierzig, bis es mir farblos vorschwebte. Durch Schließen und Oeffnen des Auges belebte ich das Bild immer wieder (27), so daß es sich erst nach Verlauf von sieben Minuten ganz verlor.

Künftige Beobachter werden diese Zeiten kürzer oder länger finden, je nachdem sie stärkere oder schwächere Augen haben (23). Sehr merkwürdig aber wäre es, wenn man dessenungeachtet durchaus ein gewisses Zahlenverhältniß dabei entdecken könnte.

42.

Aber dieses sonderbare Phänomen erregt nicht sobald unsere Aufmerksamkeit, als wir schon eine neue Modification desselben gewahr werden.

Haben wir, wie oben gedacht, den Lichteindruck im Auge aufgenommen und sehen in einem mäßig erleuchteten Zimmer auf einen hellgrauen Gegenstand, so schwebt abermals ein Phänomen vor uns, aber ein dunkles, das sich nach und nach von außen mit einem grünen Rande einfaßt, welcher eben so, wie vorher der purpurene Rand, sich über das ganze Rund hineinwärts verbreitet. Ist dieses geschehen, so sieht man nunmehr ein schmutziges Gelb, das, wie in dem vorigen Versuche das Blau, die Scheibe ausfüllt und zuletzt von einer Unfarbe verschlungen wird.

43.

Diese beiden Versuche lassen sich combiniren, wenn man in einem mäßig hellen Zimmer eine schwarze und weiße Tafel neben einander hinsetzt und, so lange das Auge den Lichteindruck behält, bald auf die weiße, bald auf die schwarze Tafel scharf hinblickt. Man wird alsdann im Anfange bald ein purpurnes, bald ein grünes Phänomen und so weiter das übrige gewahr werden. Ja, wenn man sich geübt hat, so lassen sich, indem man das schwebende Phänomen dahin bringt, wo die zwei Tafeln an einander stoßen, die beiden entgegengesetzten Farben zugleich erblicken; welches um so bequemer geschehen kann, als die Tafeln entfernter stehen, indem das Spectrum alsdann größer erscheint.

44.

Ich befand mich gegen Abend in einer Eisenschmiede, als eben die glühende Masse unter den Hammer gebracht wurde. Ich hatte scharf darauf gesehen, wendete mich um und blickte zufällig in einen offenstehenden Kohlenschoppen. Ein ungeheures purpurfarbenes Bild schwebte nun vor meinen Augen, und als ich den Blick von der dunkeln Oeffnung weg nach dem hellen Bretterverschlag wendete, so erschien mir das Phänomen halb grün, halb purpurfarben, je nachdem es einen dunklern oder hellern Grund hinter sich hatte. Auf das Abklingen dieser Erscheinung merkte ich damals nicht.

45.

Wie das Abklingen eines umschriebenen Glanzbildes, verhält sich auch das Abklingen einer totalen Blendung der Retina. Die Purpurfarbe, welche die vom Schnee Geblendeten erblicken, gehört hierher, so wie die ungemein schöne grüne Farbe dunkler Gegenstände, nachdem man auf ein weißes Papier in der Sonne lange hingesehen. Wie es sich näher damit verhalte, werden diejenigen künftig untersuchen, deren jugendliche Augen, um der Wissenschaft willen, noch etwas auszustehen fähig sind.

46.

Hierher gehören gleichfalls die schwarzen Buchstaben, die im Abendlichte roth erscheinen. Vielleicht gehört auch die Geschichte hierher, daß sich Blutstropfen auf dem Tische zeigten, an den sich Heinrich IV von Frankreich mit dem Herzog von Guise, um Würfel zu spielen, gesetzt hatte.

V.

Farbige Bilder.

47.

Wir wurden die physiologischen Farben zuerst beim Abklingen farbloser blendender Bilder, so wie auch bei abklingenden allgemeinen farblosen Blendungen gewahr. Nun finden wir analoge Erscheinungen, wenn dem Auge eine schon specificirte Farbe geboten wird, wobei uns alles, was wir bisher erfahren haben, immer gegenwärtig bleiben muß.

48.

Wie von den farblosen Bildern, so bleibt auch von den farbigen der Eindruck im Auge, nur daß uns die zur Opposition aufgeforderte und durch den Gegensatz eine Totalität hervorbringende Lebendigkeit der Netzhaut anschaulicher wird.

49.

Man halte ein kleines Stück lebhaft farbigen Papiers oder seidenen Zeuges vor eine mäßig erleuchtete weiße Tafel, schaue unverwandt auf die kleine farbige Fläche und hebe sie, ohne das Auge zu verrücken, nach einiger Zeit hinweg, so wird das Spectrum einer andern Farbe auf der weißen Tafel zu sehen seyn. Man kann auch das farbige Papier an seinem Orte lassen, und mit dem Auge auf einen andern Fleck der weißen Tafel hinblicken, so wird jene farbige Erscheinung sich auch dort sehen lassen: denn sie entspringt aus einem Bilde, das nunmehr dem Auge angehört.

50.

Um in der Kürze zu bemerken, welche Farben denn eigentlich durch diesen Gegensatz hervorgerufen werden, bediene man sich des illuminirten Farbenkreises unserer Tafeln, der überhaupt naturgemäß eingerichtet ist, und auch hier seine guten Dienste leistet, indem die in demselben diametral einander entgegengesetzten Farben diejenigen sind, welche sich im Auge wechselsweise fordern. So fordert Gelb das Violette, Orange das Blaue, Purpur das Grüne, und umgekehrt. So fordern sich alle Abstufungen wechselsweise, die einfachere Farbe fordert die zusammengesetztere, und umgekehrt.

51.

Oefter, als wir denken, kommen uns die hierher gehörigen Fälle im gemeinen Leben vor, ja der Aufmerksame sieht diese Erscheinungen überall,

da sie hingegen von dem ununterrichteten Theil der Menschen, wie von unsern Vorfahren, als flüchtige Fehler angesehen werden, ja manchmal gar, als wären es Vorbedeutungen und Augenkrankheiten, sorgliches Nachdenken erregen. Einige bedeutende Fälle mögen hier Platz nehmen.

52.

Als ich gegen Abend in ein Wirthshaus eintrat und ein wohlgewachsenes Mädchen mit blendend weißem Gesicht, schwarzen Haaren und einem scharlachrothen Mieder zu mir ins Zimmer trat, blickte ich sie, die in einiger Entfernung vor mir stand, in der Halbdämmerung scharf an. Indem sie sich nun darauf hinwegbewegte, sah ich auf der mir entgegenstehenden weißen Wand ein schwarzes Gesicht, mit einem hellen Schein umgeben, und die übrige Bekleidung der völlig deutlichen Figur erschien von einem schönen Meergrün.

53.

Unter dem optischen Apparat befinden sich Brustbilder von Farben und Schattirungen, denen entgegengesetzt, welche die Natur zeigt, und man will, wenn man sie eine Zeit lang angeschaut, die Scheingestalt alsdann ziemlich natürlich gesehen haben. Die Sache ist an sich selbst richtig und der Erfahrung gemäß: denn in obigem Falle hätte mir eine Mohrin mit weißer Binde ein weißes Gesicht schwarz umgeben hervorgebracht; nur will es bei jenen gewöhnlich klein gemalten Bildern nicht jedermann glücken, die Theile der Scheinfigur gewahr zu werden.

54.

Ein Phänomen, das schon früher bei den Naturforschern Aufmerksamkeit erregt, läßt sich, wie ich überzeugt bin, auch aus diesen Erscheinungen ableiten.

Man erzählt, daß gewisse Blumen im Sommer bei Abendzeit gleichsam blitzen, phosphoresciren oder ein augenblickliches Licht ausströmen. Einige Beobachter geben diese Erfahrungen genauer an.

Dieses Phänomen selbst zu sehen hatte ich mich oft bemüht, ja sogar, um es hervorzubringen, künstliche Versuche angestellt.

Am 19. Juni 1799, als ich zu später Abendzeit, bei der in eine klare Nacht übergehenden Dämmerung, mit einem Freunde im Garten auf und ab ging, bemerkten wir sehr deutlich an den Blumen des orientalischen Mohns, die vor allen andern eine sehr mächtig rothe Farbe haben, etwas Flammenähnliches, das sich in ihrer Nähe zeigte. Wir

stellten uns vor die Stauden hin, sahen aufmerksam darauf, konnten aber nichts weiter bemerken, bis uns endlich, bei abermaligem Hin- und Wiedergehen, gelang, indem wir seitwärts darauf blickten, die Erscheinung so oft zu wiederholen, als uns beliebte. Es zeigte sich, daß es ein physiologisches Farbenphänomen, und der scheinbare Blitz eigentlich das Scheinbild der Blume in der geforderten blaugrünen Farbe sey.

Wenn man eine Blume gerad ansieht, so kommt die Erscheinung nicht hervor; doch müßte es auch geschehen, sobald man mit dem Blick wankte. Schielt man aber mit dem Augenwinkel hin, so entsteht eine momentane Doppelerscheinung, bei welcher das Scheinbild gleich neben und an dem wahren Bilde erblickt wird.

Die Dämmerung ist Ursache, daß das Auge völlig ausgeruht und empfänglich ist, und die Farbe des Mohns ist mächtig genug, bei einer Sommerdämmerung der längsten Tage noch vollkommen zu wirken und ein gefordertes Bild hervorzurufen.

Ich bin überzeugt, daß man diese Erscheinung zum Versuche erheben und den gleichen Effect durch Papierblumen hervorbringen könnte.

Will man indessen sich auf die Erfahrung in der Natur vorbereiten, so gewöhne man sich, indem man durch den Garten geht, die farbigen Blumen scharf anzusehen, und sogleich auf den Sandweg hinzublicken; man wird diesen alsdann mit Flecken der entgegengesetzten Farbe bestreut sehen. Diese Erfahrung glückt bei bedecktem Himmel, aber auch selbst beim hellsten Sonnenschein, der, indem er die Farbe der Blume erhöht, sie fähig macht die geforderte Farbe mächtig genug hervorzubringen, daß sie selbst bei einem blendenden Lichte noch bemerkt werden kann. So bringen die Päonien schön grüne, die Calendeln lebhaft blaue Spectra hervor.

55.

So wie bei den Versuchen mit farbigen Bildern auf einzelnen Theilen der Retina ein Farbenwechsel gesetzmäßig entsteht, so geschieht dasselbe, wenn die ganze Netzhaut von Einer Farbe afficirt wird. Hiervon können wir uns überzeugen, wenn wir farbige Glasscheiben vors Auge nehmen. Man blicke eine Zeit lang durch eine blaue Scheibe, so wird die Welt nachher dem befreiten Auge wie von der Sonne erleuchtet erscheinen, wenn auch gleich der Tag grau und die Gegend herbstlich farblos wäre. Eben so sehen wir, indem wir eine grüne Brille weglegen, die Gegenstände mit einem röthlichen Schein überglänzt. Ich sollte daher glauben, daß es nicht

wohlgethan sey, zu Schonung der Augen sich grüner Gläser oder grünen Papiers zu bedienen, weil jede Farbspecification dem Auge Gewalt anthut, und das Organ zur Opposition nöthigt.

56.

Haben wir bisher die entgegengesetzten Farben sich einander successiv auf der Retina fordern sehen, so bleibt uns noch übrig zu erfahren, daß diese gesetzliche Forderung auch simultan bestehen könne. Malt sich auf einem Theile der Netzhaut ein farbiges Bild, so findet sich der übrige Theil sogleich in einer Disposition, die bemerkten correspondirenden Farben hervorzubringen. Setzt man obige Versuche fort, und blickt z. B. vor einer weißen Fläche auf ein gelbes Stück Papier, so ist der übrige Theil des Auges schon disponirt auf gedachter farbloser Fläche das Violette hervorzubringen. Allein das wenige Gelbe ist nicht mächtig genug jene Wirkung deutlich zu leisten. Bringt man aber auf eine gelbe Wand weiße Papiere, so wird man sie mit einem violetten Ton überzogen sehen.

57.

Ob man gleich mit allen Farben diese Versuche anstellen kann, so sind doch besonders dazu Grün und Purpur zu empfehlen, weil diese Farben einander auffallend hervorrufen. Auch im Leben begegnen uns diese Fälle häufig. Blickt ein grünes Papier durch gestreiften oder geblümten Mousselin hindurch, so werden die Streifen oder Blumen röthlich erscheinen. Durch grüne Schaltern ein graues Haus gesehen, erscheint gleichfalls röthlich. Die Purpurfarbe an dem bewegten Meer ist auch eine geforderte Farbe. Der beleuchtete Theil der Wellen erscheint grün in seiner eigenen Farbe, und der beschattete in der entgegengesetzten purpurn. Die verschiedene Richtung der Wellen gegen das Auge bringt eben die Wirkung hervor. Durch eine Oeffnung rother oder grüner Vorhänge erscheinen die Gegenstände draußen mit der geforderten Farbe. Uebrigens werden sich diese Erscheinungen dem Aufmerksamen überall, ja bis zur Unbequemlichkeit zeigen.

58.

Haben wir das Simultane dieser Wirkungen bisher in den directen Fällen kennen gelernt, so können wir solche auch in den umgekehrten bemerken. Nimmt man ein sehr lebhaft orange gefärbtes Stückchen Papier vor die weiße Fläche, so wird man, wenn man es scharf ansieht, das auf der übrigen Fläche geforderte Blau schwerlich gewahr werden. Nimmt man aber das orange Papier weg, und erscheint an dessen Platz das blaue

Scheinbild, so wird sich in dem Augenblick, da dieses völlig wirksam ist, die übrige Fläche, wie in einer Art von Wetterleuchten, mit einem röthlich gelben Schein überziehen, und wird dem Beobachter die productive Forderung dieser Gesetzlichkeit zum lebhaften Anschauen bringen.

59.

Wie die geforderten Farben da wo sie nicht sind, neben und nach der fordernden leicht erscheinen, so werden sie erhöht, da wo sie sind. In einem Hofe, der mit grauen Kalksteinen gepflastert und mit Gras durchwachsen war, erschien das Gras von einer unendlich schönen Grüne, als Abendwolken einen röthlichen kaum bemerklichen Schein auf das Pflaster warfen. Im umgekehrten Falle sieht derjenige, der bei einer mittlern Helle des Himmels auf Wiesen wandelt, und nichts als Grün vor sich sieht, öfters die Baumstämme und Wege mit einem röthlichen Scheine leuchten. Bei Landschaftmalern, besonders denjenigen, die mit Aquarellfarben arbeiten, kommt dieser Ton öfters vor. Wahrscheinlich sehen sie ihn in der Natur, ahmen ihn unbewußt nach und ihre Arbeit wird als unnatürlich getadelt.

60.

Diese Phänomene sind von der größten Wichtigkeit, indem sie uns auf die Gesetze des Sehens hindeuten, und zu künftiger Betrachtung der Farben eine nothwendige Vorbereitung sind. Das Auge verlangt dabei ganz eigentlich Totalität und schließt in sich selbst den Farbenkreis ab. In dem vom Gelben geforderten Violetten liegt das Rothe und Blaue, im Orange das Gelbe und Rothe, dem das Blaue entspricht; das Grüne vereinigt Blau und Gelb und fordert das Rothe; und so in allen Abstufungen der verschiedensten Mischungen. Daß man in diesem Falle genöthigt werde drei Hauptfarben anzunehmen, ist schon früher von den Beobachtern bemerkt worden.

61.

Wenn in der Totalität die Elemente, woraus sie zusammenwächst, noch bemerklich sind, nennen wir sie billig Harmonie, und wie die Lehre von der Harmonie der Farben sich aus diesem Phänomen herleite, wie nur durch diese Eigenschaften die Farbe fähig sey, zu ästhetischem Gebrauch angewendet zu werden, muß sich in der Folge zeigen, wenn wir den ganzen Kreis der Beobachtungen durchlaufen haben und auf den Punkt, wovon wir ausgegangen sind, zurückkehren.

VI.

Farbige Schatten.

62.

Ehe wir jedoch weiter schreiten, haben wir noch höchst merkwürdige Fälle dieser lebendig geforderten, neben einander bestehenden Farben zu beobachten, und zwar indem wir unsere Aufmerksamkeit auf die farbigen Schatten richten. Um zu diesen überzugehen, wenden wir uns vorerst zur Betrachtung der farblosen Schatten.

63.

Ein Schatten von der Sonne auf eine weiße Fläche geworfen giebt uns keine Empfindung von Farbe, so lange die Sonne in ihrer völligen Kraft wirkt. Er scheint schwarz, oder wenn ein Gegenlicht hinzudringen kann, schwächer, halberhellt, grau.

64.

Zu den farbigen Schatten gehören zwei Bedingungen, erstlich daß das wirksame Licht auf irgend eine Art die weiße Fläche färbe, zweitens daß ein Gegenlicht den geworfenen Schatten auf einen gewissen Grad erleuchte.

65.

Man setze bei der Dämmerung auf ein weißes Papier eine niedrig brennende Kerze; zwischen sie und das abnehmende Tageslicht stelle man einen Bleistift aufrecht, so daß der Schatten, welchen die Kerze wirft, von dem schwachen Tageslicht erhellt, aber nicht aufgehoben werden kann, und der Schatten wird von dem schönsten Blau erscheinen.

66.

Daß dieser Schatten blau sey, bemerkt man alsobald; aber man überzeugt sich nur durch Aufmerksamkeit, daß das weiße Papier als eine röthlich gelbe Fläche wirkt, durch welchen Schein jene blaue Farbe im Auge gefordert wird.

67.

Bei allen farbigen Schatten daher muß man auf der Fläche, auf welche er geworfen wird, eine erregte Farbe vermuthen, welche sich auch bei aufmerksamerer Betrachtung wohl erkennen läßt. Doch überzeuge man sich vorher durch folgenden Versuch.

68.

Man nehme zu Nachtzeit zwei brennende Kerzen und stelle sie

gegen einander auf eine weiße Fläche; man halte einen dünnen Stab zwischen beiden aufrecht, so daß zwei Schatten entstehen; man nehme ein farbiges Glas und halte es vor das eine Licht, also daß die weiße Fläche gefärbt erscheine, und in demselben Augenblick wird der von dem nunmehr färbenden Lichte geworfene und von dem farblosen Lichte beleuchtete Schatten die geforderte Farbe anzeigen.

69.

Es tritt hier eine wichtige Betrachtung ein, auf die wir noch öfters zurückkommen werden. Die Farbe selbst ist ein Schattiges (σκιερόν); deßwegen Kircher vollkommen Recht hat sie lumen opacatum zu nennen; und wie sie mit dem Schatten verwandt ist, so verbindet sie sich auch gern mit ihm, sie erscheint uns gern in ihm und durch ihn, sobald der Anlaß nur gegeben ist; und so müssen wir bei Gelegenheit der farbigen Schatten zugleich eines Phänomens erwähnen, dessen Ableitung und Entwickelung erst später vorgenommen werden kann.

70.

Man wähle in der Dämmerung den Zeitpunkt, wo das einfallende Himmelslicht noch einen Schatten zu werfen im Stande ist, der von dem Kerzenlichte nicht ganz aufgehoben werden kann, so daß vielmehr ein doppelter fällt, einmal vom Kerzenlicht gegen das Himmelslicht, und sodann vom Himmelslicht gegen das Kerzenlicht. Wenn der erstere blau ist, so wird der letztere hochgelb erscheinen. Dieses hohe Gelb ist aber eigentlich nur der über das ganze Papier von dem Kerzenlicht verbreitete gelbröthliche Schein, der im Schatten sichtbar wird.

71.

Hiervon kann man sich bei dem obigen Versuche mit zwei Kerzen und farbigen Gläsern am besten überzeugen, so wie die unglaubliche Leichtigkeit, womit der Schatten eine Farbe annimmt, bei der nähern Betrachtung der Wiederscheine und sonst mehrmals zur Sprache kommt.

72.

Und so wäre denn auch die Erscheinung der farbigen Schatten, welche den Beobachtern bisher so viel zu schaffen gemacht, bequem abgeleitet. Ein jeder, der künftighin farbige Schatten bemerkt, beobachte nur, mit welcher Farbe die helle Fläche, worauf sie erscheinen, etwa tingirt seyn möchte. Ja man kann die Farbe des Schattens als ein Chromatoskop der beleuchteten Fläche ansehen, indem man die der Farbe des Schattens

entgegenstehende Farbe auf der Fläche vermuthen und bei näherer Aufmerksamkeit in jedem Falle gewahr werden kann.

73.

Wegen dieser nunmehr bequem abzuleitenden farbigen Schatten hat man sich bisher viel gequält und sie, weil sie meistentheils unter freiem Himmel beobachtet wurden, und vorzüglich blau erschienen, einer gewissen heimlich blauen und blaufärbenden Eigenschaft der Luft zugeschrieben. Man kann sich aber bei jenem Versuche mit dem Kerzenlicht im Zimmer überzeugen, daß keine Art von blauem Schein oder Wiederschein dazu nöthig ist, indem man den Versuch an einem grauen trüben Tag, ja hinter zugezogenen weißen Vorhängen anstellen kann, in einem Zimmer, wo sich auch nicht das mindeste Blaue befindet, und der blaue Schatten wird sich nur um desto schöner zeigen.

74.

Saussure sagt in der Beschreibung seiner Reise auf den Montblanc: „Eine zweite nicht uninteressante Bemerkung betrifft die Farben der Schatten, die wir trotz der genauesten Beobachtung nie dunkelblau fanden, ob es gleich in der Ebene häufig der Fall gewesen war. Wir sahen sie im Gegentheil von neunundfunfzigmal einmal geblich, sechsmal blaßbläulich, achtzehnmal farblos oder schwarz, und vierunddreißigmal blaßviolett. Wenn also einige Physiker annehmen, daß diese Farben mehr von zufälligen, in der Luft zerstreuten, den Schatten ihre eigenthümlichen Nüancen mittheilenden Dünsten herrühren, nicht aber durch eine bestimmte Luft- oder reflectirte Himmelsfarbe verursacht werden, so scheinen jene Beobachtungen ihrer Meinung günstig zu seyn."

Die von Saussure angezeigten Erfahrungen werden wir nun bequem einrangiren können.

Auf der großen Höhe war der Himmel meistentheils rein von Dünsten. Die Sonne wirkte in ihrer ganzen Kraft auf den weißen Schnee, so daß er dem Auge völlig weiß erschien, und sie sahen bei dieser Gelegenheit die Schatten völlig farblos. War die Luft mit wenigen Dünsten geschwängert und entstand dadurch ein gelblicher Ton des Schnees, so folgten violette Schatten, und zwar waren diese die meisten. Auch sahen sie bläuliche Schatten, jedoch seltener; und daß die blauen und violetten nur blaß waren, kam von der hellen und heitern Umgebung, wodurch die Schattenstärke gemindert wurde. Nur einmal sahen sie den Schatten gelblich,

welches, wie wir oben (70) gesehen haben, ein Schatten ist, der von einem farblosen Gegenlichte geworfen und von dem färbenden Hauptlichte erleuchtet worden.

75.

Auf einer Harzreise im Winter stieg ich gegen Abend vom Brocken herunter; die weiten Flächen auf- und abwärts waren beschneit, die Heide von Schnee bedeckt, alle zerstreut stehenden Bäume und vorragenden Klippen, auch alle Baum- und Felsenmassen völlig bereift, die Sonne senkte sich eben gegen die Oderteiche hinunter.

Waren den Tag über, bei dem gelblichen Ton des Schnees, schon leise violette Schatten bemerklich gewesen, so mußte man sie nun für hochblau ansprechen, als ein gesteigertes Gelb von den beleuchteten Theilen wiederschien.

Als aber die Sonne sich endlich ihrem Niedergang näherte, und ihr durch die stärkern Dünste höchst gemäßigter Strahl die ganze mich umgebende Welt mit der schönsten Purpurfarbe überzog, da verwandelte sich die Schattenfarbe in ein Grün, das nach seiner Klarheit einem Meergrün, nach seiner Schönheit einem Smaragdgrün verglichen werden konnte. Die Erscheinung ward immer lebhafter; man glaubte sich in einer Feenwelt zu befinden: denn alles hatte sich in die zwei lebhaften und so schön übereinstimmenden Farben gekleidet, bis endlich mit dem Sonnenuntergang die Prachterscheinung sich in eine graue Dämmerung, und nach und nach in eine mond- und sternhelle Nacht verlor.

76.

Einer der schönsten Fälle farbiger Schatten kann bei dem Vollmonde beobachtet werden. Der Kerzen- und Mondenschein lassen sich völlig ins Gleichgewicht bringen. Beide Schatten können gleich stark und deutlich dargestellt werden, so daß beide Farben sich vollkommen balanciren. Man setzt die Tafel dem Scheine des Vollmondes entgegen, das Kerzenlicht ein wenig an die Seite, in gehöriger Entfernung; vor die Tafel hält man einen undurchsichtigen Körper: alsdann entsteht ein doppelter Schatten, und zwar wird derjenige, den der Mond wirft und das Kerzenlicht bescheint, gewaltig rothgelb, und umgekehrt der, den das Licht wirft und der Mond bescheint, vom schönsten Blau gesehen werden. Wo beide Schatten zusammentreffen und sich zu einem vereinigen, ist er schwarz. Der gelbe Schatten läßt sich vielleicht auf keine Weise auffallender

darstellen. Die unmittelbare Nähe des blauen, der dazwischentretende schwarze Schatten machen die Erscheinung desto angenehmer. Ja, wenn der Blick lange auf der Tafel verweilt, so wird das geforderte Blau das fordernde Gelb wieder gegenseitig fordernd steigern und ins Gelbrothe treiben, welches denn wieder seinen Gegensatz, eine Art von Meergrün, hervorbringt.

77.

Hier ist der Ort zu bemerken, daß es wahrscheinlich eines Zeitmomentes bedarf, um die geforderte Farbe hervorzubringen. Die Retina muß von der fordernden Farbe erst recht afficirt seyn, ehe die geforderte lebhaft bemerklich wird.

78.

Wenn Taucher sich unter dem Meere befinden und das Sonnenlicht in ihre Glocke scheint, so ist alles Beleuchtete, was sie umgiebt, purpurfarbig, wovon künftig die Ursache anzugeben ist; die Schatten dagegen sehen grün aus. Eben dasselbe Phänomen, was ich auf einem hohen Berge gewahr wurde (75), bemerken sie in der Tiefe des Meers, und so ist die Natur mit sich selbst durchaus übereinstimmend.

79.

Einige Erfahrungen und Versuche, welche sich zwischen die Capitel von farbigen Bildern und von farbigen Schatten gleichsam einschieben, werden hier nachgebracht.

Man habe an einem Winterabende einen weißen Papierladen inwendig vor dem Fenster eines Zimmers; in diesem Laden sey eine Oeffnung, wodurch man den Schnee eines etwa benachbarten Daches sehen könne; es sey draußen noch einigermaßen dämmerig und ein Licht komme in das Zimmer: so wird der Schnee durch die Oeffnung vollkommen blau erscheinen, weil nämlich das Papier durch das Kerzenlicht gelb gefärbt wird. Der Schnee, welchen man durch die Oeffnung sieht, tritt hier an die Stelle eines durch ein Gegenlicht erhellten Schattens oder, wenn man will, eines grauen Bildes auf gelber Fläche.

80.

Ein anderer sehr interessanter Versuch mache den Schluß.

Nimmt man eine Tafel grünen Glases von einiger Stärke und läßt darin die Fensterstäbe sich spiegeln, so wird man sie doppelt sehen, und zwar wird das Bild, das von der untern Fläche des Glases kommt, grün

seyn, das Bild hingegen, das sich von der obern Fläche herleitet und eigentlich farblos seyn sollte, wird purpurfarben erscheinen.

An einem Gefäß, dessen Boden spiegelartig ist, welches man mit Wasser füllen kann, läßt sich der Versuch sehr artig anstellen, indem man bei reinem Wasser erst die farblosen Bilder zeigen, und durch Färbung desselben sodann die farbigen Bilder produciren kann.

VII.

Schwachwirkende Lichter.

81.

Das energische Licht erscheint rein weiß, und diesen Eindruck macht es auch im höchsten Grade der Blendung. Das nicht in seiner ganzen Gewalt wirkende Licht kann auch noch unter verschiedenen Bedingungen farblos bleiben. Mehrere Naturforscher und Mathematiker haben die Stufen desselben zu messen gesucht, Lambert, Bouguer, Rumford.

82.

Jedoch findet sich bei schwächer wirkenden Lichtern bald eine Farbenerscheinung, indem sie sich wie abklingende Bilder verhalten (39).

83.

Irgend ein Licht wirkt schwächer, entweder wenn seine Energie, es geschehe wie es wolle, gemindert wird, oder wenn das Auge in eine Disposition geräth die Wirkung nicht genugsam erfahren zu können. Jene Erscheinungen, welche objectiv genannt werden können, finden ihren Platz bei den physischen Farben. Wir erwähnen hier nur des Uebergangs vom Weißglühen bis zum Rothglühen des erhitzten Eisens. Nicht weniger bemerken wir, daß Kerzen, auch bei Nachtzeit, nach Maßgabe, wie man sie vom Auge entfernt, röther scheinen.

84.

Der Kerzenschein bei Nacht wirkt in der Nähe als ein gelbes Licht; wir können es an der Wirkung bemerken, welche auf die übrigen Farben hervorgebracht wird. Ein Blaßgelb ist bei Nacht wenig von dem Weißen zu unterscheiden; das Blaue nähert sich dem Grünen und ein Rosenfarb dem Orangen.

85.

Der Schein des Kerzenlichts bei der Dämmerung wirkt lebhaft als ein gelbes Licht, welches die blauen Schatten am besten beweisen, die bei dieser Gelegenheit im Auge hervorgerufen werden.

86.

Die Retina kann durch ein starkes Licht dergestalt gereizt werden, daß sie schwächere Lichter nicht erkennen kann (11). Erkennt sie solche, so erscheinen sie farbig; daher sieht ein Kerzenlicht bei Tage röthlich aus, es verhält sich wie ein abklingendes; ja ein Kerzenlicht, das man bei Nacht länger und schärfer ansieht, erscheint immer röther.

87.

Es giebt schwach wirkende Lichter, welche dessen ungeachtet eine weiße, höchstens hellgelbliche Erscheinung auf der Retina machen, wie der Mond in seiner vollen Klarheit. Das faule Holz hat sogar eine Art von bläulichem Schein. Dieses alles wird künftig wieder zur Sprache kommen.

88.

Wenn man nahe an eine weiße oder grauliche Wand Nachts ein Licht stellt, so wird sie von diesem Mittelpunkt aus auf eine ziemliche Weite erleuchtet seyn. Betrachtet man den daher entstehenden Kreis aus einiger Ferne, so erscheint uns der Rand der erleuchteten Fläche mit einem gelben, nach außen rothgelben Kreise umgeben, und wir werden aufmerksam gemacht, daß das Licht, wenn es scheinend oder wiederscheinend nicht in seiner größten Energie auf uns wirkt, unserm Auge den Eindruck vom Gelben, Röthlichen, und zuletzt sogar vom Rothen gebe. Hier finden wir den Uebergang zu den Höfen, die wir um leuchtende Punkte auf eine oder die andere Weise zu sehen pflegen.

VIII.

Subjective Höfe.

89.

Man kann die Höfe in subjective und objective eintheilen. Die letzten werden unter den physischen Farben abgehandelt, nur die ersten gehören hierher. Sie unterscheiden sich von den objectiven darin, daß sie

verschwinden, wenn man den leuchtenden Gegenstand, der sie auf der Netzhaut hervorbringt, zudeckt.

90.

Wir haben oben den Eindruck des leuchtenden Bildes auf die Retina gesehen und wie es sich auf derselben vergrößert; aber damit ist die Wirkung noch nicht vollendet. Es wirkt nicht allein als Bild, sondern auch als Energie über sich hinaus; es verbreitet sich vom Mittelpunkte aus nach der Peripherie.

91.

Daß ein solcher Nimbus um das leuchtende Bild in unserm Auge bewirkt werde, kann man am besten in der dunkeln Kammer sehen, wenn man gegen eine mäßig große Oeffnung im Fensterladen hinblickt. Hier ist das helle Bild von einem runden Nebelschein umgeben.

Einen solchen Nebelschein sah ich mit einem gelben und gelbrothen Kreise umgeben, als ich mehrere Nächte in einem Schlafwagen zubrachte und Morgens bei dämmerndem Tageslichte die Augen aufschlug.

92.

Die Höfe erscheinen am lebhaftesten, wenn das Auge ausgeruht und empfänglich ist. Nicht weniger vor einem dunkeln Hintergrund. Beides ist die Ursache, daß wir sie so stark sehen, wenn wir Nachts aufwachen und uns ein Licht entgegengebracht wird. Diese Bedingungen fanden sich auch zusammen, als Descartes, im Schiff sitzend, geschlafen hatte und so lebhafte farbige Scheine um das Licht bemerkte.

93.

Ein Licht muß mäßig leuchten, nicht blenden, wenn es einen Hof im Auge erregen soll, wenigstens würden die Höfe eines blendenden Lichtes nicht bemerkt werden können. Wir sehen einen solchen Glanzhof um die Sonne, welche von einer Wasserfläche ins Auge fällt.

94.

Genau beobachtet, ist ein solcher Hof an seinem Rande mit einem gelben Saume eingefaßt. Aber auch hier ist jene energische Wirkung noch nicht geendigt, sondern sie scheint sich in abwechselnden Kreisen weiter fort zu bewegen.

95.

Es giebt viele Fälle, die auf eine kreisartige Wirkung der Retina deuten, es sey nun, daß sie durch die runde Form des Auges selbst und seiner verschiedenen Theile oder sonst hervorgebracht werde.

Röthliches bemerken. Ueberhaupt scheinen sie die Abstufung von Hell und Dunkel sehr zart zu empfinden.

106.

Mit uns scheinen sie Gelb, Rothgelb und Gelbroth zu sehen; bei dem letzten sagen sie, sie sähen das Gelbe gleichsam über dem Roth schweben, wie lasirt. Carmin, in der Mitte einer Untertasse dicht aufgetrocknet, nannten sie roth.

107.

Nun aber tritt eine auffallende Differenz ein. Man streiche mit einem genetzten Pinsel den Carmin leicht über die weiße Schale, so werden sie diese entstehende helle Farbe der Farbe des Himmels vergleichen, und solche blau nennen. Zeigt man ihnen daneben eine Rose, so nennen sie diese auch blau, und können bei allen Proben, die man anstellt, das Hellblau nicht von dem Rosenfarb unterscheiden. Sie verwechseln Rosenfarb, Blau und Violett durchaus; nur durch kleine Schattirungen des Hellern, Dunklern, Lebhaftern, Schwächern scheinen sich diese Farben für sie von einander abzusondern.

108.

Ferner können sie Grün von einem Dunkelorange, besonders aber von einem Rothbraun nicht unterscheiden.

109.

Wenn man die Unterhaltung mit ihnen dem Zufall überläßt, und sie bloß über vorliegende Gegenstände befragt, so geräth man in die größte Verwirrung, und fürchtet wahnsinnig zu werden. Mit einiger Methode hingegen kommt man dem Gesetz dieser Gesetzwidrigkeit schon um vieles näher.

110.

Sie haben, wie man aus dem obigen sehen kann, weniger Farben als wir; daher denn die Verwechselung von verschiedenen Farben entsteht. Sie nennen den Himmel rosenfarb und die Rose blau, oder umgekehrt. Nun fragt sich: Sehen sie beides blau oder beides rosenfarb? sehen sie das Grün orange oder das Orange grün?

111.

Diese seltsamen Räthsel scheinen sich zu lösen, wenn man annimmt, daß sie kein Blau, sondern an dessen Statt einen diluirten Purpur, ein Rosenfarb, ein helles, reines Roth sehen. Symbolisch kann man sich diese Lösung einstweilen folgendermaßen vorstellen.

112.

Nehmen wir aus unserem Farbenkreise das Blaue heraus, so fehlt uns Blau, Violett und Grün. Das reine Roth verbreitet sich an der Stelle der beiden ersten, und wenn es wieder das Gelbe berührt, bringt es anstatt des Grünen abermals ein Orange hervor.

113.

Indem wir uns von dieser Erklärungsart überzeugt halten, haben wir diese merkwürdige Abweichung vom gewöhnlichen Sehen Akyanoblepsie genannt, und zu besserer Einsicht mehrere Figuren gezeichnet und illuminirt, bei deren Erklärung wir künftig das weitere beizubringen gedenken. Auch findet man daselbst eine Landschaft, gefärbt nach der Weise wie diese Menschen wahrscheinlich die Natur sehen, den Himmel rosenfarb und alles Grüne in Tönen vom Gelben bis zum Braunrothen, ungefähr wie es uns im Herbst erscheint.

114.

Wir sprechen nunmehr von krankhaften sowohl als allen widernatürlichen, außernatürlichen, seltenen Affectionen der Retina, wobei, ohne äußeres Licht, das Auge zu einer Lichterscheinung disponirt werden kann, und behalten uns vor, des galvanischen Lichtes künftig zu erwähnen.

115.

Bei einem Schlag aufs Auge scheinen Funken umher zu sprühen. Ferner, wenn man in gewissen körperlichen Dispositionen, besonders bei erhitztem Blute und reger Empfindlichkeit, das Auge erst sachte, dann immer stärker drückt, so kann man ein blendendes, unerträgliches Licht erregen.

116.

Operirte Staarkranke, wenn sie Schmerz und Hitze im Auge haben, sehen häufig feurige Blitze und Funken, welche zuweilen acht bis vierzehn Tage bleiben, oder doch so lange, bis Schmerz und Hitze weicht.

117.

Ein Kranker, wenn er Ohrenschmerz bekam, sah jederzeit Lichtfunken und Kugeln im Auge, so lange der Schmerz dauerte.

118.

Wurmkranke haben oft sonderbare Erscheinungen im Auge, bald Feuerfunken, bald Lichtgespenster, bald schreckhafte Figuren, die sie nicht entfernen können, bald sehen sie doppelt.

119.

Hypochondristen sehen häufig schwarze Figuren als Fäden, Haare, Spinnen, Fliegen, Wespen. Diese Erscheinungen zeigen sich auch bei anfangendem schwarzen Staar. Manche sehen halbdurchsichtige kleine Röhren, wie Flügel von Insecten, Wasserbläschen von verschiedener Größe, welche beim Heben des Auges niedersinken, zuweilen gerade so in Verbindung hängen, wie Froschlaich, und bald als völlige Sphären, bald als Linsen bemerkt werden.

120.

Wie dort das Licht ohne äußeres Licht, so entspringen auch diese Bilder ohne äußere Bilder. Sie sind theils vorübergehend, theils lebenslänglich dauernd. Hierbei tritt auch manchmal eine Farbe ein: denn Hypochondristen sehen auch häufig gelbrothe schmale Bänder im Auge, oft heftiger und häufiger am Morgen oder bei leerem Magen.

121.

Daß der Eindruck irgend eines Bildes im Auge einige Zeit verharre, kennen wir als ein physiologisches Phänomen (23); die allzulange Dauer eines solchen Eindrucks hingegen kann als krankhaft angesehen werden.

122.

Je schwächer das Auge ist, desto länger bleibt das Bild in demselben. Die Retina stellt sich nicht sobald wieder her, und man kann die Wirkung als eine Art von Paralyse ansehen (28).

123.

Von blendenden Bildern ist es nicht zu verwundern. Wenn man in die Sonne sieht, so kann man das Bild mehrere Tage mit sich herumtragen. Boyle erzählt einen Fall von zehn Jahren.

124.

Das gleiche findet auch verhältnißmäßig von Bildern, welche nicht blendend sind, statt. Büsch erzählt von sich selbst, daß ihm ein Kupferstich vollkommen mit allen seinen Theilen bei siebzehn Minuten im Auge geblieben.

125.

Mehrere Personen, welche zu Krampf und Vollblütigkeit geneigt waren, behielten das Bild eines hochrothen Cattuns mit weißen Muscheln viele Minuten lang im Auge, und sahen es wie einen Flor vor allem schweben. Nur nach langem Reiben des Auges verlor sich's.

126.

Scherffer bemerkt, daß die Purpurfarbe eines abklingenden starken Lichteindrucks einige Stunden dauern könne.

127.

Wie wir durch Druck auf den Augapfel eine Lichterscheinung auf der Retina hervorbringen können, so entsteht bei schwachem Druck eine rothe Farbe, und wird gleichsam ein abklingendes Licht hervorgebracht.

128.

Viele Kranke, wenn sie erwachen, sehen alles in der Farbe des Morgenroths, wie durch einen rothen Flor; auch wenn sie am Abend lesen, und zwischendurch einnicken und wieder aufwachen, pflegt es zu geschehen. Dieses bleibt minutenlang und vergeht allenfalls, wenn das Auge etwas gerieben wird. Dabei sind zuweilen rothe Sterne und Kugeln. Dieses Rothsehen dauert auch wohl eine lange Zeit.

129.

Die Luftfahrer, besonders Zambeccari und seine Gefährten, wollen in ihrer höchsten Erhebung den Mond blutroth gesehen haben. Da sie sich über die irdischen Dünste emporgeschwungen hatten, durch welche wir den Mond und die Sonne wohl in einer solchen Farbe sehen, so läßt sich vermuthen, daß diese Erscheinung zu den pathologischen Farben gehöre. Es mögen nämlich die Sinne durch den ungewöhnten Zustand dergestalt afficirt seyn, daß der ganze Körper, und besonders auch die Retina, in eine Art von Unrührbarkeit und Unreizbarkeit verfällt. Es ist daher nicht unmöglich, daß der Mond als ein höchst abgestumpftes Licht wirke, und also das Gefühl der rothen Farbe hervorbringe. Den Hamburger Luftfahrern erschien auch die Sonne blutroth.

Wenn die Luftfahrenden zusammen sprechen, und sich kaum hören, sollte nicht auch dieses der Unreizbarkeit der Nerven eben so gut, als der Dünne der Luft zugeschrieben werden können?

130.

Die Gegenstände werden von Kranken auch manchmal vielfärbig gesehen. Boyle erzählt von einer Dame, daß sie nach einem Sturze, wobei ein Auge gequetscht worden, die Gegenstände, besonders aber die weißen, lebhaft bis zum Unerträglichen schimmern gesehen.

131.

Die Aerzte nennen Chrupsie, wenn in typhischen Krankheiten, besonders

der Augen, die Patienten an den Rändern der Bilder, wo Hell und Dunkel an einander gränzen, farbige Umgebungen zu sehen versichern. Wahrscheinlich entsteht in den Liquoren eine Veränderung, wodurch ihre Achromasie aufgehoben wird.

132.

Beim grauen Staar läßt eine starkgetrübte Krystallinse den Kranken einen rothen Schein sehen. In einem solchen Falle, der durch Elektricität behandelt wurde, veränderte sich der rothe Schein nach und nach in einen gelben, zuletzt in einen weißen, und der Kranke fing an wieder Gegenstände gewahr zu werden; woraus man schließen konnte, daß der trübe Zustand der Linse sich nach und nach der Durchsichtigkeit nähere. Diese Erscheinung wird sich, sobald wir mit den physischen Farben nähere Bekanntschaft gemacht, bequem ableiten lassen.

133.

Kann man nun annehmen, daß ein gelbsüchtiger Kranker durch einen wirklich gelbgefärbten Liquor hindurchsehe, so werden wir schon in die Abtheilung der chemischen Farben verwiesen, und wir sehen leicht ein, daß wir das Capitel von den pathologischen Farben nur dann erst vollkommen ausarbeiten können, wenn wir uns mit der Farbenlehre in ihrem ganzen Umfang bekannt gemacht; deßhalb sey es an dem gegenwärtigen genug, bis wir später das Angedeutete weiter ausführen können.

134.

Nur möchte hier zum Schlusse noch einiger besondern Dispositionen des Auges vorläufig zu erwähnen seyn.

Es giebt Maler, welche, anstatt daß sie die natürliche Farbe wiedergeben sollten, einen allgemeinen Ton, einen warmen oder kalten über das Bild verbreiten. So zeigt sich auch bei manchen eine Vorliebe für gewisse Farben, bei anderen ein Ungefühl für Harmonie.

135.

Endlich ist noch bemerkenswerth, daß wilde Nationen, ungebildete Menschen, Kinder eine große Vorliebe für lebhafte Farben empfinden; daß Thiere bei gewissen Farben in Zorn gerathen; daß gebildete Menschen in Kleidung und sonstiger Umgebung die lebhaften Farben vermeiden und sie durchgängig von sich zu entfernen suchen.

Zweite Abtheilung.

Physische Farben.

136.

Physische Farben nennen wir diejenigen, zu deren Hervorbringung gewisse materielle Mittel nöthig sind, welche aber selbst keine Farbe haben, und theils durchsichtig, theils trüb und durchscheinend, theils völlig undurchsichtig seyn können. Dergleichen Farben werden also in unserm Auge durch solche äußere bestimmte Anlässe erzeugt, oder, wenn sie schon auf irgend eine Weise außer uns erzeugt sind, in unser Auge zurückgeworfen. Ob wir nun schon hierdurch denselben eine Art von Objectivität zuschreiben, so bleibt doch das Vorübergehende, Nichtfestzuhaltende meistens ihr Kennzeichen.

137.

Sie heißen daher auch bei den früheren Naturforschern colores apparentes, fluxi, fugitivi, phantastici, falsi, variantes. Zugleich werden sie speciosi und emphatici, wegen ihrer auffallenden Herrlichkeit, genannt. Sie schließen sich unmittelbar an die physiologischen an, und scheinen nur um einen geringen Grad mehr Realität zu haben. Denn wenn bei jenen vorzüglich das Auge wirksam war, und wir die Phänomene derselben nur in uns, nicht aber außer uns darzustellen vermochten, so tritt nun hier der Fall ein, daß zwar Farben im Auge durch farblose Gegenstände erregt werden, daß wir aber auch eine farblose Fläche an die Stelle unserer Retina setzen und auf derselben die Erscheinung außer uns gewahr werden können; wobei uns jedoch alle Erfahrungen auf das bestimmteste überzeugen, daß hier nicht von fertigen, sondern von werdenden und wechselnden Farben die Rede sey.

138.

Wir sehen uns deßhalb bei diesen physischen Farben durchaus im Stande, einem subjectiven Phänomen ein objectives an die Seite zu setzen, und öfters, durch die Verbindung beider, mit Glück tiefer in die Natur der Erscheinung einzudringen.

139.

Bei den Erfahrungen also, wobei wir die physischen Farben gewahr werden, wird das Auge nicht für sich als wirkend, das Licht niemals in unmittelbarem Bezuge auf das Auge betrachtet, sondern wir richten unsere Aufmerksamkeit besonders darauf, wie durch Mittel, und zwar farblose Mittel, verschiedene Bedingungen entstehen.

140.

Das Licht kann auf dreierlei Weise unter diesen Umständen bedingt werden. Erstlich, wenn es von der Oberfläche eines Mittels zurückstrahlt, da denn die katoptrischen Versuche zur Sprache kommen. Zweitens wenn es an dem Rande eines Mittels herstrahlt. Die dabei eintretenden Erscheinungen wurden ehemals perioptische genannt; wir nennen sie paroptische. Drittens wenn es durch einen durchscheinenden oder durchsichtigen Körper durchgeht, welches die dioptrischen Versuche sind. Eine vierte Art physischer Farben haben wir epoptische genannt, indem sich die Erscheinung, ohne vorgängige Mittheilung (βαφή), auf einer farblosen Oberfläche der Körper unter verschiedenen Bedingungen sehen läßt.

141.

Beurtheilen wir diese Rubriken in Bezug auf die von uns beliebten Hauptabtheilungen, nach welchen wir die Farben in physiologischer, physischer und chemischer Rücksicht betrachten, so finden wir, daß die katoptrischen Farben sich nahe an die physiologischen anschließen, die paroptischen sich schon etwas mehr ablösen und gewissermaßen selbstständig werden, die dioptrischen sich ganz eigentlich physisch erweisen und eine entschieden objective Seite haben; die epoptischen, obgleich in ihren Anfängen auch nur apparent, machen den Uebergang zu den chemischen Farben.

142.

Wenn wir also unsern Vortrag stätig nach Anleitung der Natur fortführen wollten, so dürften wir nur in der jetzt eben bezeichneten Ordnung auch fernerhin verfahren; weil aber bei didaktischen Vorträgen es nicht sowohl darauf ankommt, dasjenige, wovon die Rede ist, an einander zu

knüpfen, vielmehr solches wohl aus einander zu sondern, damit erst zuletzt, wenn alles Einzelne vor die Seele gebracht ist, eine große Einheit das Besondere verschlinge, so wollen wir uns gleich zu den dioptrischen Farben wenden, um den Leser alsobald in die Mitte der physischen Farben zu versetzen, und ihm ihre Eigenschaften auffallender zu machen.

IX.

Dioptrische Farben.

143.

Man nennt dioptrische Farben diejenigen, zu deren Entstehung ein farbloses Mittel gefordert wird, dergestalt daß Licht und Finsterniß hindurchwirken, entweder aufs Auge oder auf entgegenstehende Flächen. Es wird also gefordert, daß das Mittel durchsichtig oder wenigstens bis auf einen gewissen Grad durchscheinend sey.

144.

Nach diesen Bedingungen theilen wir die dioptrischen Erscheinungen in zwei Klassen, und setzen in die erste diejenigen, welche bei durchscheinenden trüben Mitteln entstehen, in die zweite aber solche, die sich alsdann zeigen, wenn das Mittel in dem höchst möglichen Grade durchsichtig ist.

X.

Dioptrische Farben der ersten Klasse.

145.

Der Raum, den wir uns leer denken, hätte durchaus für uns die Eigenschaft der Durchsichtigkeit. Wenn sich nun derselbe dergestalt füllt, daß unser Auge die Ausfüllung nicht gewahr wird, so entsteht ein materielles, mehr oder weniger körperliches, durchsichtiges Mittel, das luft- und gasartig, flüssig oder auch fest seyn kann.

146.

Die reine durchscheinende Trübe leitet sich aus dem Durchsichtigen her. Sie kann sich uns also auch auf gedachte dreifache Weise darstellen.

147.

Die vollendete Trübe ist das Weiße, die gleichgültigste, hellste, erste undurchsichtige Raumerfüllung.

148.

Das Durchsichtige selbst, empirisch betrachtet, ist schon der erste Grad des Trüben. Die fernern Grade des Trüben bis zum undurchsichtigen Weißen sind unendlich.

149.

Auf welcher Stufe wir auch das Trübe vor seiner Undurchsichtigkeit festhalten, gewährt es uns, wenn wir es in Verhältniß zum Hellen und Dunkeln setzen, einfache und bedeutende Phänomene.

150.

Das höchstenergische Licht, wie das der Sonne, des Phosphors in Lebensluft verbrennend, ist blendend und farblos. So kommt auch das Licht der Fixsterne meistens farblos zu uns. Dieses Licht aber durch ein auch nur wenig trübes Mittel gesehen, erscheint uns gelb. Nimmt die Trübe eines solchen Mittels zu, oder wird seine Tiefe vermehrt, so sehen wir das Licht nach und nach eine gelbrothe Farbe annehmen, die sich endlich bis zum Rubinrothen steigert.

151.

Wird hingegen durch ein trübes, von einem darauffallenden Lichte erleuchtetes Mittel die Finsterniß gesehen, so erscheint uns eine blaue Farbe, welche immer heller und blässer wird, jemehr sich die Trübe des Mittels vermehrt, hingegen immer dunkler und satter sich zeigt, je durchsichtiger das Trübe werden kann, ja bei dem mindesten Grad der reinsten Trübe, als das schönste Violett dem Auge fühlbar wird.

152.

Wenn diese Wirkung auf die beschriebene Weise in unserm Auge vorgeht und also subjectiv genannt werden kann; so haben wir uns auch durch objective Erscheinungen von derselben noch mehr zu vergewissern. Denn ein so gemäßigtes und getrübtes Licht wirft auch auf die Gegenstände einen gelben, gelbrothen oder purpurnen Schein; und ob sich gleich die Wirkung der Finsterniß durch das Trübe nicht eben so mächtig äußert, so zeigt sich doch der blaue Himmel in der Camera obscura ganz deutlich auf dem weißen Papier neben jeder andern körperlichen Farbe.

153.

Wenn wir die Fälle durchgehen, unter welchen uns dieses wichtige Grundphänomen erscheint, so erwähnen wir billig zuerst der atmosphärischen Farben, deren meiste hierher geordnet werden können.

154.

Die Sonne, durch einen gewissen Grad von Dünsten gesehen, zeigt sich mit einer gelblichen Scheibe. Oft ist die Mitte noch blendend gelb, wenn sich die Ränder schon roth zeigen. Beim Heerrauch (wie 1794 auch im Norden der Fall war) und noch mehr bei der Disposition der Atmosphäre, wenn in südlichen Gegenden der Scirocco herrscht, erscheint die Sonne rubinroth mit allen sie im letzten Falle gewöhnlich umgebenden Wolken, die alsdann jene Farbe im Wiederschein zurückwerfen.

Morgen- und Abendröthe entsteht aus derselben Ursache. Die Sonne wird durch eine Röthe verkündigt, indem sie durch eine größere Masse von Dünsten zu uns strahlt. Je weiter sie heraufkommt, desto heller und gelber wird der Schein.

155.

Wird die Finsterniß des unendlichen Raums durch atmosphärische, vom Tageslicht erleuchtete Dünste hindurch angesehen, so erscheint die blaue Farbe. Auf hohen Gebirgen sieht man am Tage den Himmel königsblau, weil nur wenig feine Dünste vor dem unendlichen finstern Raum schweben; sobald man in die Thäler herabsteigt, wird das Blaue heller, bis es endlich, in gewissen Regionen und bei zunehmenden Dünsten, ganz in ein Weißblau übergeht.

156.

Eben so scheinen uns auch die Berge blau: denn indem wir sie in einer solchen Ferne erblicken, daß wir die Localfarben nicht mehr sehen, und kein Licht von ihrer Oberfläche mehr auf unser Auge wirkt, so gelten sie als ein reiner finsterer Gegenstand, der nun durch die dazwischen tretenden trüben Dünste blau erscheint.

157.

Auch sprechen wir die Schattentheile näherer Gegenstände für blau an, wenn die Luft mit feinen Dünsten gesättigt ist.

158.

Die Eisberge hingegen erscheinen in großer Entfernung noch immer

weiß, und eher gelblich, weil sie immer noch als hell durch den Dunstkreis auf unser Auge wirken.

159.

Die blaue Erscheinung an dem untern Theil des Kerzenlichtes gehört auch hierher. Man halte die Flamme vor einen weißen Grund, und man wird nichts Blaues sehen; welche Farbe hingegen sogleich erscheinen wird, wenn man die Flamme gegen einen schwarzen Grund hält. Dieses Phänomen erscheint am lebhaftesten bei einem angezündeten Löffel Weingeist. Wir können also den untern Theil der Flamme für einen Dunst ansprechen, welcher, obgleich unendlich fein, doch vor der dunklen Fläche sichtbar wird: er ist so fein, daß man bequem durch ihn lesen kann; dahingegen die Spitze der Flamme, welche uns die Gegenstände verdeckt, als ein selbstleuchtender Körper anzusehen ist.

160.

Uebrigens ist der Rauch gleichfalls als ein trübes Mittel anzusehen, das uns vor einem hellen Grunde gelb oder röthlich, vor einem dunkeln aber blau erscheint.

161.

Wenden wir uns nun zu den flüssigen Mitteln, so finden wir, daß ein jedes Wasser, auf eine zarte Weise getrübt, denselben Effect hervorbringe.

162.

Die Infusion des nephritischen Holzes (der Guilandina Linnaei), welche früher so großes Aufsehen machte, ist nur ein trüber Liquor, der im dunkeln hölzernen Becher blau aussehen, in einem durchsichtigen Glase aber gegen die Sonne gehalten, eine gelbe Erscheinung hervorbringen muß.

163.

Einige Tropfen wohlriechender Wasser, eines Weingeistfirnisses, mancher metallischen Solutionen können das Wasser zu solchen Versuchen in allen Graden trübe machen. Seifenspiritus thut fast die beste Wirkung.

164.

Der Grund des Meeres erscheint den Tauchern bei hellem Sonnenschein purpurfarben, wobei das Meerwasser als ein trübes und tiefes Mittel wirkt. Sie bemerken bei dieser Gelegenheit die Schatten grün, welches die geforderte Farbe ist (78).

165.

Unter den festen Mitteln begegnet uns in der Natur zuerst der Opal,

dessen Farben wenigstens zum Theil daraus zu erklären sind, daß er eigentlich ein trübes Mittel sey, wodurch bald helle, bald dunkle Unterlagen sichtbar werden.

166.

Zu allen Versuchen aber ist das Opalglas (vitrum astroides, girasole) der erwünschteste Körper. Es wird auf verschiedene Weise verfertigt, und seine Trübe durch Metallkalke hervorgebracht. Auch trübt man das Glas dadurch, daß man gepülverte und calcinirte Knochen mit ihm zusammenschmelzt, deßwegen man es auch Beinglas nennt; doch geht dieses gar zu leicht ins Undurchsichtige über.

167.

Man kann dieses Glas zu Versuchen auf vielerlei Weise zurichten: denn entweder man macht es nur wenig trüb, da man denn durch mehrere Schichten über einander das Licht vom hellsten Gelb bis zum tiefsten Purpur führen kann, oder man kann auch stark getrübtes Glas in dünneren und stärkeren Scheiben anwenden. Auf beide Arten lassen sich die Versuche anstellen; besonders darf man aber, um die hohe blaue Farbe zu sehen, das Glas weder allzu trüb noch allzu stark nehmen: denn da es natürlich ist, daß das Finstere nur schwach durch die Trübe hindurch wirke, so geht die Trübe, wenn sie zu dicht wird, gar schnell in das Weiße hinüber.

168.

Fensterscheiben durch die Stellen, an welchen sie blind geworden sind, werfen einen gelben Schein auf die Gegenstände, und eben diese Stellen sehen blau aus, wenn wir durch sie nach einem dunkeln Gegenstande blicken.

169.

Das angerauchte Glas gehört auch hierher, und ist gleichfalls als ein trübes Mittel anzusehen. Es zeigt uns die Sonne mehr oder weniger rubinroth; und ob man gleich diese Erscheinung der schwarzbraunen Farbe des Rußes zuschreiben könnte, so kann man sich doch überzeugen, daß hier ein trübes Mittel wirke, wenn man ein solches mäßig angerauchtes Glas, auf der vordern Seite durch die Sonne erleuchtet, vor einen dunkeln Gegenstand hält, da wir denn einen blaulichen Schein gewahr werden.

170.

Mit Pergamentblättern läßt sich in der dunkeln Kammer ein auffallender Versuch anstellen. Wenn man vor die Oeffnung des eben von der Sonne

beschienenen Fensterladens ein Stück Pergament befestigt, so wird es weißlich erscheinen; fügt man ein zweites hinzu, so entsteht eine gelbliche Farbe, die immer zunimmt, und endlich bis ins Rothe übergeht, je mehr man Blätter nach und nach hinzufügt.

171.

Einer solchen Wirkung der getrübten Krystalllinse beim grauen Staar ist schon oben gedacht (132).

172.

Sind wir nun auf diesem Wege schon bis zu der Wirkung eines kaum noch durchscheinenden Trüben gelangt, so bleibt uns noch übrig, einer wunderbaren Erscheinung augenblicklicher Trübe zu gedenken.

Das Porträt eines angesehenen Theologen war von einem Künstler, welcher praktisch besonders gut mit der Farbe umzugehen wußte, vor mehreren Jahren gemalt worden. Der hochwürdige Mann stand in einem glänzenden Sammetrocke da, welcher fast mehr als das Gesicht die Augen der Anschauer auf sich zog und Bewunderung erregte. Indessen hatte das Bild nach und nach durch Lichterdampf und Staub von seiner ersten Lebhaftigkeit vieles verloren. Man übergab es daher einem Maler, der es reinigen, und mit einem neuen Firniß überziehen sollte. Dieser fängt nun sorgfältig an, zuerst das Bild mit einem feuchten Schwamm abzuwaschen; kaum aber hat er es einigemal überfahren, und den stärksten Schmutz weggewischt, als zu seinem Erstaunen der schwarze Sammetrock sich plötzlich in einen hellblauen Plüschrock verwandelt, wodurch der geistliche Herr ein sehr weltliches, obgleich altmodisches, Ansehen gewinnt. Der Maler getraut sich nicht weiter zu waschen, begreift nicht, wie ein Hellblau zum Grunde des tiefsten Schwarzen liegen, noch weniger wie er eine Lasur so schnell könne weggescheuert haben, welche ein solches Blau, wie er vor sich sah, in Schwarz zu verwandeln im Stande gewesen wäre.

Genug, er fühlte sich sehr bestürzt, das Bild auf diesen Grad verdorben zu haben: es war nichts Geistliches mehr daran zu sehen, als nur die vielgelockte, runde Perrücke, wobei der Tausch eines verschossenen Plüschrocks gegen einen vortrefflichen neuen Sammetrock durchaus unerwünscht blieb. Das Uebel schien indessen unheilbar, und unser guter Künstler lehnte mißmuthig das Bild gegen die Wand, und legte sich nicht ohne Sorgen zu Bette.

Wie erfreut aber war er den andern Morgen, als er das Gemälde

wieder vornahm, und den schwarzen Sammetrock in völligem Glanze wieder erblickte. Er konnte sich nicht enthalten den Rock an einem Ende abermals zu benetzen, da denn die blaue Farbe wieder erschien, und nach einiger Zeit verschwand.

Als ich Nachricht von diesem Phänomen erhielt, begab ich mich sogleich zu dem Wunderbilde. Es ward in meiner Gegenwart mit einem feuchten Schwamme überfahren, und die Veränderung zeigte sich sehr schnell. Ich sah einen zwar etwas verschossenen, aber völlig hellblauen Plüschrock, auf welchem an dem Aermel einige braune Striche die Falten andeuteten.

Ich erklärte mir dieses Phänomen aus der Lehre von den trüben Mitteln. Der Künstler mochte seine schon gemalte schwarze Farbe, um sie recht tief zu machen, mit einem besondern Firniß lasiren, welcher beim Waschen einige Feuchtigkeit in sich sog, und dadurch trübe ward, wodurch das unterliegende Schwarz sogleich als Blau erschien. Vielleicht kommen diejenigen, welche viel mit Firnissen umgehen, durch Zufall oder Nachdenken auf den Weg diese sonderbare Erscheinung den Freunden der Naturforschung als Experiment darzustellen. Mir hat es nach mancherlei Proben nicht gelingen wollen.

173.

Haben wir nun die herrlichsten Fälle atmosphärischer Erscheinungen, so wie andere geringere, aber doch immer genugsam bedeutende, aus der Haupterfahrung mit trüben Mitteln hergeleitet, so zweifeln wir nicht, daß aufmerksame Naturfreunde immer weiter gehen, und sich üben werden die im Leben mannichfaltig vorkommenden Erscheinungen auf eben diesem Wege abzuleiten und zu erklären; so wie wir hoffen können, daß die Naturforscher sich nach einem hinlänglichen Apparat umsehen werden, um so bedeutende Erfahrungen den Wißbegierigen vor Augen zu bringen.

174.

Ja wir möchten jene im allgemeinen ausgesprochene Haupterscheinung ein Grund- und Urphänomen nennen, und es sey uns erlaubt, hier, was wir darunter verstehen, sogleich beizubringen.

175.

Das was wir in der Erfahrung gewahr werden, sind meistens nur Fälle, welche sich mit einiger Aufmerksamkeit unter allgemeine empirische Rubriken bringen lassen. Diese subordiniren sich abermals unter wissenschaftliche Rubriken, welche weiter hinaufdeuten, wobei uns gewisse

unerläßliche Bedingungen des Erscheinenden näher bekannt werden. Von nun an fügt sich alles nach und nach unter höhere Regeln und Gesetze, die sich aber nicht durch Worte und Hypothesen dem Verstande, sondern gleichfalls durch Phänomene dem Anschauen offenbaren. Wir nennen sie Urphänomene, weil nichts in der Erscheinung über ihnen liegt, sie aber dagegen völlig geeignet sind daß man stufenweise, wie wir vorhin hinaufgestiegen, von ihnen herab bis zu dem gemeinsten Falle der täglichen Erfahrung niedersteigen kann. Ein solches Urphänomen ist dasjenige, das wir bisher dargestellt haben. Wir sehen auf der einen Seite das Licht, das Helle, auf der andern die Finsterniß, das Dunkle, wir bringen die Trübe zwischen beide, und aus diesen Gegensätzen, mit Hülfe gedachter Vermittlung, entwickeln sich, gleichfalls in einem Gegensatz, die Farben, deuten aber alsobald, durch einen Wechselbezug, unmittelbar auf ein Gemeinsames wieder zurück.

176.

In diesem Sinne halten wir den in der Naturforschung begangenen Fehler für sehr groß, daß man ein abgeleitetes Phänomen an die obere Stelle, das Urphänomen an die niedere Stelle setzte, ja sogar das abgeleitete Phänomen wieder auf den Kopf stellte, und an ihm das Zusammengesetzte für ein Einfaches, das Einfache für ein Zusammengesetztes gelten ließ; durch welches Hinterstzuvörderst die wunderlichsten Verwickelungen und Verwirrungen in die Naturlehre gekommen sind, an welchen sie noch leidet.

177.

Wäre denn aber auch ein solches Urphänomen gefunden, so bleibt immer noch das Uebel, daß man es nicht als ein solches anerkennen will, daß wir hinter ihm und über ihm noch etwas weiteres aufsuchen, da wir doch hier die Gränze des Schauens eingestehen sollten. Der Naturforscher lasse die Urphänomene in ihrer ewigen Ruhe und Herrlichkeit da stehen, der Philosoph nehme sie in seine Region auf, und er wird finden, daß ihm nicht in einzelnen Fällen, allgemeinen Rubriken, Meinungen und Hypothesen, sondern im Grund- und Urphänomen ein würdiger Stoff zu weiterer Behandlung und Bearbeitung überliefert werde.

Dioptrische Farben der zweiten Klasse.

Refraction.

178.

Die dioptrischen Farben der beiden Klassen schließen sich genau an einander an, wie sich bei einiger Betrachtung sogleich finden läßt. Die der ersten Klasse erschienen in dem Felde der trüben Mittel, die der zweiten sollen uns nun in durchsichtigen Mitteln erscheinen. Da aber jedes empirisch Durchsichtige an sich schon als trüb angesehen werden kann, wie uns jede vermehrte Masse eines durchsichtig genannten Mittels zeigt, so ist die nahe Verwandtschaft beider Arten genugsam einleuchtend.

179.

Doch wir abstrahiren vorerst, indem wir uns zu den durchsichtigen Mitteln wenden, von aller ihnen einigermaßen beiwohnenden Trübe, und richten unsere ganze Aufmerksamkeit auf das hier eintretende Phänomen, das unter dem Kunstnamen der Refraction bekannt ist.

180.

Wir haben schon bei Gelegenheit der physiologischen Farben dasjenige, was man sonst Augentäuschungen zu nennen pflegte, als Thätigkeiten des gesunden und richtig wirkenden Auges gerettet (2), und wir kommen hier abermals in den Fall, zu Ehren unserer Sinne und zu Bestätigung ihrer Zuverlässigkeit einiges auszuführen.

181.

In der ganzen sinnlichen Welt kommt alles überhaupt auf das Verhältniß der Gegenstände unter einander an, vorzüglich aber auf das Verhältniß des bedeutendsten irdischen Gegenstandes, des Menschen, zu den übrigen. Hierdurch trennt sich die Welt in zwei Theile, und der Mensch stellt sich als ein Subject dem Object entgegen. Hier ist es, wo sich der Praktiker in der Erfahrung, der Denker in der Speculation abmüdet und einen Kampf zu bestehen aufgefordert ist, der durch keinen Frieden und durch keine Entscheidung geschlossen werden kann.

182.

Immer bleibt es aber auch hier die Hauptsache, daß die Beziehungen wahrhaft eingesehen werden. Da nun unsere Sinne, in sofern sie gesund sind, die äußern Beziehungen am wahrhaftesten aussprechen, so können wir uns überzeugen, daß sie überall, wo sie dem Wirklichen zu widersprechen

scheinen, das wahre Verhältniß desto sicherer bezeichnen. So erscheint uns das Entfernte kleiner, und eben dadurch werden wir die Entfernung gewahr. An farblosen Gegenständen brachten wir durch farblose Mittel farbige Erscheinungen hervor, und wurden zugleich auf die Grade des Trüben solcher Mittel aufmerksam.

183.

Eben so werden unserm Auge die verschiedenen Grade der Dichtigkeit durchsichtiger Mittel, ja sogar noch andere physische und chemische Eigenschaften derselben bei Gelegenheit der Refraction bekannt, und fordern uns auf, andere Prüfungen anzustellen, um in die von einer Seite schon eröffneten Geheimnisse auf physischem und chemischem Wege völlig einzudringen.

184.

Gegenstände durch mehr oder weniger dichte Mittel gesehen, erscheinen uns nicht an der Stelle, an der sie sich, nach den Gesetzen der Perspective, befinden sollten. Hierauf beruhen die dioptrischen Erscheinungen der zweiten Klasse.

185.

Diejenigen Gesetze des Sehens, welche sich durch mathematische Formeln ausdrücken lassen, haben zum Grunde, daß, so wie das Licht sich in gerader Linie bewegt, auch eine gerade Linie zwischen dem sehenden Organ und dem gesehenen Gegenstand müsse zu ziehen seyn. Kommt also der Fall, daß das Licht zu uns in einer gebogenen oder gebrochenen Linie anlangt, daß wir die Gegenstände in einer gebogenen oder gebrochenen Linie sehen, so werden wir alsobald erinnert, daß die dazwischen liegenden Mittel sich verdichtet, daß sie diese oder jene fremde Natur angenommen haben.

186.

Diese Abweichung vom Gesetz des geradlinigen Sehens wird im allgemeinen die Refraction genannt, und ob wir gleich voraussetzen können, daß unsere Leser damit bekannt sind, so wollen wir sie doch kürzlich von ihrer objectiven und subjectiven Seite hier nochmals darstellen.

187.

Man lasse in ein leeres cubisches Gefäß das Sonnenlicht schräg in der Diagonale hineinscheinen, dergestalt daß nur die dem Licht entgegengesetzte Wand, nicht aber der Boden erleuchtet sey; man gieße sodann Wasser in dieses Gefäß, und der Bezug des Lichtes zu demselben wird

sogleich verändert seyn. Das Licht zieht sich gegen die Seite, wo es herkommt, zurück, und ein Theil des Bodens wird gleichfalls erleuchtet. An dem Punkte, wo nunmehr das Licht in das dichtere Mittel tritt, weicht es von seiner geradlinigen Richtung ab und scheint gebrochen; deßwegen man auch dieses Phänomen die Brechung genannt hat. So viel von dem objectiven Versuche.

188.

Zu der subjectiven Erfahrung gelangen wir aber folgendermaßen. Man setze das Auge an die Stelle der Sonne, das Auge schaue gleichfalls in der Diagonale über die eine Wand, so daß es die ihm entgegenstehende jenseitige innere Wandfläche vollkommen, nichts aber vom Boden sehen könne. Man gieße Wasser in das Gefäß und das Auge wird nun einen Theil des Bodens gleichfalls erblicken, und zwar geschieht es auf eine Weise, daß wir glauben, wir sehen noch immer in gerader Linie: denn der Boden scheint uns heraufgehoben; daher wir das subjective Phänomen mit dem Namen der Hebung bezeichnen. Einiges, was noch besonders merkwürdig hierbei ist, wird künftig vorgetragen werden.

189.

Sprechen wir dieses Phänomen nunmehr im allgemeinen aus, so können wir, was wir oben angedeutet, hier wiederholen, daß nämlich der Bezug der Gegenstände verändert, verrückt werde.

190.

Da wir aber bei unserer gegenwärtigen Darstellung die objectiven Erscheinungen von den subjectiven zu trennen gemeint sind, so sprechen wir das Phänomen vorerst subjectiv aus, und sagen: es zeige sich eine Verrückung des Gesehenen oder des zu Sehenden.

191.

Es kann nun aber das unbegränzt Gesehene verrückt werden, ohne daß uns die Wirkung bemerklich wird. Verrückt sich hingegen das begränzt Gesehene, so haben wir Merkzeichen, daß eine Verrückung geschieht. Wollen wir uns also von einer solchen Veränderung des Bezuges unterrichten, so werden wir uns vorzüglich an die Verrückung des begränzt Gesehenen, an die Verrückung des Bildes zu halten haben.

192.

Diese Wirkung überhaupt kann aber geschehen durch parallele Mittel: denn jedes parallele Mittel verrückt den Gegenstand und bringt ihn sogar

im Perpendikel dem Auge entgegen. Merklicher aber wird dieses Verrücken durch nicht parallele Mittel.

193.

Diese können eine völlig sphärische Gestalt haben, auch als convexe oder als concave Linsen angewandt werden. Wir bedienen uns derselben gleichfalls bei unsern Erfahrungen; weil sie aber nicht allein das Bild von der Stelle verrücken, sondern dasselbe auch auf mancherlei Weise verändern, so gebrauchen wir lieber solche Mittel, deren Flächen zwar nicht parallel gegen einander, aber doch sämmtlich eben sind, nämlich Prismen, die einen Triangel zur Base haben, die man zwar auch als Theile einer Linse betrachten kann, die aber zu unsern Erfahrungen deßhalb besonders tauglich sind, weil sie das Bild sehr stark von der Stelle verrücken, ohne jedoch an seiner Gestalt eine bedeutende Veränderung hervorzubringen.

194.

Nunmehr, um unsere Erfahrungen mit möglichster Genauigkeit anzustellen und alle Verwechselung abzulehnen, halten wir uns zuerst an

subjective Versuche,

bei welchen nämlich der Gegenstand durch ein brechendes Mittel von dem Beobachter gesehen wird. Sobald wir diese der Reihe nach abgehandelt, sollen die objectiven Versuche in gleicher Ordnung folgen.

XII.

Refraction ohne Farbenerscheinung.

195.

Die Refraction kann ihre Wirkung äußern, ohne daß man eine Farbenerscheinung gewahr werde. So sehr auch durch Refraction das unbegränzt Gesehene, eine farblose oder einfach gefärbte Fläche verrückt werde, so entsteht innerhalb derselben doch keine Farbe. Man kann sich hiervon auf mancherlei Weise überzeugen.

196.

Man setze einen gläsernen Cubus auf irgend eine Fläche und schaue im Perpendikel oder im Winkel darauf, so wird die reine Fläche dem Auge

völlig entgegengehoben, aber es zeigt sich keine Farbe. Wenn man durchs Prisma einen rein grauen oder blauen Himmel, eine rein weiße oder farbige Wand betrachtet, so wird der Theil der Fläche, den wir eben ins Auge gefaßt haben, völlig von seiner Stelle gerückt seyn, ohne daß wir deßhalb die mindeste Farbenerscheinung darauf bemerken.

XIII.

Bedingungen der Farbenerscheinung.

197.

Haben wir bei den vorigen Versuchen und Beobachtungen alle reinen Flächen, groß oder klein, farblos gefunden, so bemerken wir an den Rändern, da wo sich eine solche Fläche gegen einen hellern oder dunklern Gegenstand abschneidet, eine farbige Erscheinung.

198.

Durch Verbindung von Rand und Fläche entstehen Bilder. Wir sprechen daher die Haupterfahrung dergestalt aus: Es müssen Bilder verrückt werden, wenn eine Farbenerscheinung sich zeigen soll.

199.

Wir nehmen das einfachste Bild vor uns, ein helles Rund auf dunklem Grunde (A). An diesem findet eine Verrückung statt, wenn wir seine Ränder von dem Mittelpunkte aus scheinbar nach außen dehnen, indem wir es vergrößern. Dieses geschieht durch jedes convexe Glas, und wir erblicken in diesem Falle einen blauen Rand (B).

200.

Den Umkreis eben desselben Bildes können wir nach dem Mittelpunkte zu scheinbar hineinbewegen, indem wir das Rund zusammenziehen; da alsdann die Ränder gelb erscheinen (C). Dieses geschieht durch ein concaves Glas, das aber nicht, wie die gewöhnlichen Lorgnetten, dünn geschliffen seyn darf, sondern einige Masse haben muß. Damit man aber diesen Versuch auf einmal mit dem convexen Glas machen könne, so bringe man in das helle Rund auf schwarzem Grunde eine kleinere schwarze Scheibe. Denn vergrößert man durch ein convexes Glas die schwarze Scheibe auf weißem Grund, so geschieht dieselbe Operation, als wenn man ein weißes

Rund verkleinerte: denn wir führen den schwarzen Rand nach dem weißen zu; und wir erblicken also den gelblichen Farbenrand zugleich mit dem blauen (**D**).

201.

Diese beiden Erscheinungen, die blaue und gelbe, zeigen sich an und über dem Weißen. Sie nehmen, insofern sie über das Schwarze reichen, einen röthlichen Schein an.

202.

Und hiermit sind die Grundphänomene aller Farbenerscheinung bei Gelegenheit der Refraction ausgesprochen, welche denn freilich auf mancherlei Weise wiederholt, variirt, erhöht, verringert, verbunden, verwickelt, verwirrt, zuletzt aber immer wieder auf ihre ursprüngliche Einfalt zurückgeführt werden können.

203.

Untersuchen wir nun die Operation, welche wir vorgenommen, so finden wir, daß wir in dem einen Falle den hellen Rand gegen die dunkle, in dem andern den dunkeln Rand gegen die helle Fläche scheinbar geführt, eins durch das andere verdrängt, eins über das andere weggeschoben haben. Wir wollen nunmehr sämmtliche Erfahrungen schrittweise zu entwickeln suchen.

204.

Rückt man die helle Scheibe, wie es besonders durch Prismen geschehen kann, im Ganzen von ihrer Stelle, so wird sie in der Richtung gefärbt, in der sie scheinbar bewegt wird, und zwar nach jenen Gesetzen. Man betrachte durch ein Prisma die in a befindliche Scheibe dergestalt, daß sie nach b verrückt erscheine, so wird der obere Rand, nach dem Gesetz der Figur B, blau und blauroth erscheinen, der untere, nach dem Gesetz der Scheibe C, gelb und gelbroth. Denn im ersten Fall wird das helle Bild in den dunkeln Rand hinüber, und in dem andern der dunkle Rand über das helle Bild gleichsam hineingeführt. Ein Gleiches gilt, wenn man die Scheibe von a nach c, von a nach d, und so im ganzen Kreise scheinbar herumführt.

205.

Wie sich nun die einfache Wirkung verhält, so verhält sich auch die zusammengesetzte. Man sehe durch das horizontale Prisma a b nach einer hinter demselben in einiger Entfernung befindlichen weißen Scheibe in e,

so wird die Scheibe nach f erhoben und, nach dem obigen Gesetz, gefärbt seyn. Man hebe dieß Prisma weg, und schaue durch ein verticales c d nach eben dem Bilde, so wird es in h erscheinen, und nach eben demselben Gesetze gefärbt. Man bringe nun beide Prismen über einander, so erscheint die Scheibe, nach einem allgemeinen Naturgesetz, in der Diagonale verrückt und gefärbt, wie es die Richtung e g mit sich bringt.

206.

Geben wir auf diese entgegengesetzten Farbenränder der Scheibe wohl Acht, so finden wir, daß sie nur in der Richtung ihrer scheinbaren Bewegung entstehen. Ein rundes Bild läßt uns über dieses Verhältniß einigermaßen ungewiß; ein viereckes hingegen belehrt uns klärlich darüber.

207.

Das viereckte Bild a, in der Richtung a b oder a d verrückt, zeigt uns an den Seiten, die mit der Richtung parallel gehen, keine Farben; in der Richtung a c hingegen, da sich das Quadrat in seiner eigenen Diagonale bewegt, erscheinen alle Gränzen des Bildes gefärbt.

208.

Hier bestätigt sich also jener Ausspruch (203 f.), ein Bild müsse dergestalt verrückt werden, daß seine helle Gränze über die dunkle, die dunkle Gränze aber über die helle, das Bild über seine Begränzung, die Begränzung über das Bild scheinbar hingeführt werde. Bewegen sich aber die geradlinigen Gränzen eines Bildes durch Refraction immerfort, daß sie nur neben einander, nicht aber über einander ihren Weg zurücklegen, so entstehen keine Farben, und wenn sie auch bis ins Unendliche fortgeführt würden.

XIV.

Bedingungen, unter welchen die Farbenerscheinung zunimmt.

209.

Wir haben in dem vorigen gesehen, daß alle Farbenerscheinung bei Gelegenheit der Refraction darauf beruht, daß der Rand eines Bildes gegen das Bild selbst oder über den Grund hingeführt werde. Und nun zeigt sich auch, bei vermehrter Verrückung des Bildes, die Farbenerscheinung

in einem breitern Maße, und zwar bei subjectiven Versuchen, bei denen wir immer noch verweilen, unter folgenden Bedingungen.

210.

Erstlich, wenn das Auge gegen parallele Mittel eine schiefere Richtung annimmt.

Zweitens wenn das Mittel aufhört parallel zu seyn, und einen mehr oder weniger spitzen Winkel bildet.

Drittens durch das verstärkte Maß des Mittels, es sey nun, daß parallele Mittel am Volumen zunehmen oder die Grade des spitzen Winkels verstärkt werden, doch so, daß sie keinen rechten Winkel erreichen.

Viertens durch Entfernung des mit brechenden Mitteln bewaffneten Auges von dem zu verrückenden Bilde.

Fünftens durch eine chemische Eigenschaft, welche dem Glase mitgetheilt, auch in demselben erhöht werden kann.

211.

Die größte Verrückung des Bildes, ohne daß desselben Gestalt bedeutend verändert werde, bringen wir durch Prismen hervor, und dieß ist die Ursache, warum durch so gestaltete Gläser die Farbenerscheinung höchst mächtig werden kann. Wir wollen uns jedoch bei dem Gebrauch derselben von jenen glänzenden Erscheinungen nicht blenden lassen, vielmehr die oben festgesetzten einfachen Anfänge ruhig im Sinne behalten.

212.

Diejenige Farbe, welche bei Verrückung eines Bildes vorausgeht, ist immer die breitere, und wir nennen sie einen Saum; diejenige Farbe, welche an der Gränze zurückbleibt, ist die schmälere, und wir nennen sie einen Rand.

213.

Bewegen wir eine dunkle Gränze gegen das Helle, so geht der gelbe breitere Saum voran, und der schmälere gelbrothe Rand folgt mit der Gränze. Rücken wir eine helle Gränze gegen das Dunkle, so geht der breitere violette Saum voraus, und der schmälere blaue Rand folgt.

214.

Ist das Bild groß, so bleibt dessen Mitte ungefärbt; sie ist als eine unbegränzte Fläche anzusehen, die verrückt, aber nicht verändert wird. Ist es aber so schmal, daß unter obgedachten vier Bedingungen der gelbe Saum den blauen Rand erreichen kann, so wird die Mitte völlig durch

Farben zugedeckt. Man mache diesen Versuch mit einem weißen Streifen auf schwarzem Grunde; über einem solchen werden sich die beiden Extreme bald vereinigen, und das Grün erzeugen. Man erblickt alsdann folgende Reihe von Farben:

Gelbroth
Gelb
Grün
Blau
Blauroth.

215.

Bringt man auf weiß Papier einen schwarzen Streifen, so wird sich der violette Saum darüber hinbreiten, und den gelbrothen Rand erreichen. Hier wird das dazwischen liegende Schwarz, so wie vorher das dazwischen liegende Weiß aufgehoben, und an seiner Stelle ein prächtig reines Roth erscheinen, das wir oft mit dem Namen Purpur bezeichnet haben. Nunmehr ist die Farbenfolge nachstehende:

Blau
Blauroth
Purpur
Gelbroth
Gelb.

216.

Nach und nach können in dem ersten Falle (214) Gelb und Blau dergestalt über einander greifen, daß die beiden Farben sich völlig zu Grün verbinden, und das farbige Bild folgendermaßen erscheint:

Gelbroth
Grün
Blauroth.

Im zweiten Falle (215) sieht man unter ähnlichen Umständen nur:

Blau
Purpur
Gelb.

Welche Erscheinung am schönsten sich an Fensterstäben zeigt, die einen grauen Himmel zum Hintergrunde haben.

217.

Bei allem diesem lassen wir niemals aus dem Sinne, daß diese

Erscheinung nie als eine fertige, vollendete, sondern immer als eine werdende, zunehmende, und in manchem Sinn bestimmbare Erscheinung anzusehen sey. Deßwegen sie auch bei Negation obiger fünf Bedingungen (210) wieder nach und nach abnimmt, und zuletzt völlig verschwindet.

XV.

Ableitung der angezeigten Phänomene.

218.

Ehe wir nun weiter gehen, haben wir die erstgedachten, ziemlich einfachen Phänomene aus dem vorhergehenden abzuleiten, oder wenn man will, zu erklären, damit eine deutliche Einsicht in die folgenden mehr zusammengesetzten Erscheinungen dem Liebhaber der Natur werden könne.

219.

Vor allen Dingen erinnern wir uns, daß wir im Reiche der Bilder wandeln. Beim Sehen überhaupt ist das begränzt Gesehene immer das, worauf wir vorzüglich merken; und in dem gegenwärtigen Falle, da wir von Farbenerscheinung bei Gelegenheit der Refraction sprechen, kommt nur das begränzt Gesehene, kommt nur das Bild in Betrachtung.

220.

Wir können aber die Bilder überhaupt zu unsern chromatischen Darstellungen in primäre und secundäre Bilder eintheilen. Die Ausdrücke selbst bezeichnen, was wir darunter verstehen, und nachfolgendes wird unsern Sinn noch deutlicher machen.

221.

Man kann die primären Bilder ansehen, erstlich als ursprüngliche, als Bilder, die von dem anwesenden Gegenstande in unserm Auge erregt werden, und die uns von seinem wirklichen Daseyn versichern. Diesen kann man die secundären Bilder entgegensetzen, als abgeleitete Bilder, die, wenn der Gegenstand weggenommen ist, im Auge zurückbleiben, jene Schein- und Gegenbilder, welche wir in der Lehre von physiologischen Farben umständlich abgehandelt haben.

222.

Man kann die primären Bilder zweitens auch als directe Bilder ansehen, welche, wie jene ursprünglichen, unmittelbar von dem Gegenstande zu unserm Auge gelangen. Diesen kann man die secundären als indirecte Bilder entgegensetzen, welche erst von einer spiegelnden Fläche aus der zweiten Hand uns überliefert werden. Es sind dieses die katoptrischen Bilder, welche auch in gewissen Fällen zu Doppelbildern werden können.

223.

Wenn nämlich der spiegelnde Körper durchsichtig ist, und zwei hinter einander liegende parallele Flächen hat, so kann von jeder Fläche ein Bild ins Auge kommen, und so entstehen Doppelbilder, in sofern das obere Bild das untere nicht ganz deckt, welches auf mehr als eine Weise der Fall ist.

Man halte eine Spielkarte nahe vor einen Spiegel. Man wird alsdann zuerst das starke lebhafte Bild der Karte erscheinen sehen; allein den Rand des ganzen sowohl als jedes einzelnen darauf befindlichen Bildes mit einem Saume verbrämt, welcher der Anfang des zweiten Bildes ist. Diese Wirkung ist bei verschiedenen Spiegeln, nach Verschiedenheit der Stärke des Glases und nach vorgekommenen Zufälligkeiten beim Schleifen, gleichfalls verschieden. Tritt man mit einer weißen Weste auf schwarzen Unterkleidern vor manchen Spiegel, so erscheint der Saum sehr stark, wobei man auch sehr deutlich die Doppelbilder der Metallknöpfe auf dunklem Tuche erkennen kann.

224.

Wer sich mit andern, von uns früher angedeuteten Versuchen (80) schon bekannt gemacht hat, der wird sich auch hier eher zurecht finden. Die Fensterstäbe, von Glastafeln zurückgeworfen, zeigen sich doppelt, und lassen sich, bei mehrerer Stärke der Tafel und vergrößertem Zurückwerfungswinkel gegen das Auge, völlig trennen. So zeigt auch ein Gefäß voll Wasser mit flachem spiegelndem Boden die ihm vorgehaltenen Gegenstände doppelt, und nach Verhältniß mehr oder weniger von einander getrennt; wobei zu bemerken ist, daß da, wo beide Bilder einander decken, eigentlich das vollkommen lebhafte Bild entsteht, wo es aber auseinander tritt und doppelt wird, sich nun mehr schwache, durchscheinende und gespensterhafte Bilder zeigen.

225.

Will man wissen, welches das untere und welches das obere Bild sey, so nehme man gefärbte Mittel, da denn ein helles Bild, das von der untern Fläche zurückgeworfen wird, die Farbe des Mittels, das aber von der obern zurückgeworfen wird, die geforderte Farbe hat. Umgekehrt ist es mit dunkeln Bildern; weßwegen man auch hier schwarze und weiße Tafeln sehr wohl brauchen kann. Wie leicht die Doppelbilder sich Farbe mittheilen lassen, Farbe hervorrufen, wird auch hier wieder auffallend seyn.

226.

Drittens kann man die primären Bilder auch als Hauptbilder ansehen und ihnen die secundären als Nebenbilder gleichsam anfügen. Ein solches Nebenbild ist eine Art von Doppelbild, nur daß es sich von dem Hauptbilde nicht trennen läßt, ob es sich gleich immer von demselben zu entfernen strebt. Von solchen ist nun bei den prismatischen Erscheinungen die Rede.

227.

Das unbegränzt durch Refraction Gesehene zeigt keine Farbenerscheinung (195). Das Gesehene muß begränzt seyn. Es wird daher ein Bild gefordert; dieses Bild wird durch Refraction verrückt, aber nicht vollkommen, nicht rein, nicht scharf verrückt, sondern unvollkommen, dergestalt, daß ein Nebenbild entsteht.

228.

Bei einer jeden Erscheinung der Natur, besonders aber bei einer bedeutenden, auffallenden, muß man nicht stehen bleiben, man muß sich nicht an sie heften, nicht an ihr kleben, sie nicht isolirt betrachten, sondern in der ganzen Natur umhersehen, wo sich etwas Aehnliches, etwas Verwandtes zeigt. Denn nur durch Zusammenstellen des Verwandten entsteht nach und nach eine Totalität, die sich selbst ausspricht und keiner weitern Erklärung bedarf.

229.

Wir erinnern uns also hier, daß bei gewissen Fällen Refraction unläugbare Doppelbilder hervorbringt, wie es bei dem sogenannten isländischen Krystalle der Fall ist. Dergleichen Doppelbilder entstehen aber auch bei Refraction durch große Bergkrystalle und sonst — Phänomene, die noch nicht genugsam beobachtet sind.

230.

Da nun aber in gedachtem Falle (227) nicht von Doppel-, sondern von Nebenbildern die Rede ist, so gedenken wir einer von uns schon dargelegten, aber noch nicht vollkommen ausgeführten Erscheinung. Man erinnere sich jener frühern Erfahrung, daß ein helles Bild mit einem dunkeln Grunde, ein dunkles mit einem hellen Grunde schon in Absicht auf unsere Retina in einer Art von Conflict stehe (16). Das Helle erscheint in diesem Falle größer, das Dunkle kleiner.

231.

Bei genauer Beobachtung dieses Phänomens läßt sich bemerken, daß die Bilder nicht scharf vom Grunde abgeschnitten, sondern mit einer Art von grauem, einigermaßen gefärbtem Rande, mit einem Nebenbild erscheinen. Bringen nun Bilder schon in dem nackten Auge solche Wirkungen hervor, was wird erst geschehen, wenn ein dichtes Mittel dazwischen tritt? Nicht das allein, was uns im höchsten Sinne lebendig erscheint, übt Wirkungen aus und erleidet sie, sondern auch alles, was nur irgend einen Bezug auf einander hat, ist wirksam auf einander und zwar oft in sehr hohem Maße.

232.

Es entsteht also, wenn die Refraction auf ein Bild wirkt, an dem Hauptbilde ein Nebenbild, und zwar scheint es, daß das wahre Bild einigermaßen zurückbleibe und sich dem Verrücken gleichsam widersetze. Ein Nebenbild aber in der Richtung, wie das Bild durch Refraction über sich selbst und über den Grund hin bewegt wird, eilt vor, und zwar schmäler oder breiter, wie oben schon ausgeführt worden (212—216).

233.

Auch haben wir bemerkt (224), daß Doppelbilder als halbirte Bilder, als eine Art von durchsichtigem Gespenst erscheinen, so wie sich die Doppelschatten jedesmal als Halbschatten zeigen müssen. Diese nehmen die Farbe leicht an und bringen sie schnell hervor (69); jene gleichfalls (80). Und eben der Fall tritt auch bei den Nebenbildern ein, welche zwar von dem Hauptbilde nicht ab-, aber auch als halbirte Bilder aus demselben hervortreten, und daher so schnell, so leicht und so energisch gefärbt erscheinen können.

234.

Daß nun die prismatische Farbenerscheinung ein Nebenbild sey, davon kann man sich auf mehr als Eine Weise überzeugen. Es entsteht genau

nach der Form des Hauptbildes. Dieses sey nun gerade oder im Bogen begränzt, gezackt oder wellenförmig, durchaus hält sich das Nebenbild genau an den Umriß des Hauptbildes.

235.

Aber nicht allein die Form des wahren Bildes, sondern auch andere Bestimmungen desselben theilen sich dem Nebenbilde mit. Schneidet sich das Hauptbild scharf vom Grunde ab, wie Weiß auf Schwarz, so erscheint das farbige Nebenbild gleichfalls in seiner höchsten Energie; es ist lebhaft, deutlich und gewaltig. Am allermächtigsten aber ist es, wenn ein leuchtendes Bild sich auf einem dunkeln Grunde zeigt, wozu man verschiedene Vorrichtungen machen kann.

236.

Stuft sich aber das Hauptbild schwach von dem Grunde ab, wie sich graue Bilder gegen Schwarz und Weiß oder gar gegen einander verhalten, so ist auch das Nebenbild schwach, und kann bei einer geringen Differenz von Tinten beinahe unmerklich werden.

237.

So ist es ferner höchst merkwürdig, was an farbigen Bildern auf hellem, dunklem oder farbigem Grunde beobachtet wird. Hier entsteht ein Zusammentritt der Farbe des Nebenbildes mit der realen Farbe des Hauptbildes, und es erscheint daher eine zusammengesetzte, entweder durch Uebereinstimmung begünstigte oder durch Widerwärtigkeit verkümmerte Farbe.

238.

Ueberhaupt aber ist das Kennzeichen des Doppel- und Nebenbildes die Halbdurchsichtigkeit. Man denke sich daher innerhalb eines durchsichtigen Mittels, dessen innere Anlage nur halbdurchsichtig, nur durchscheinend zu werden schon oben ausgeführt ist (147); man denke sich innerhalb desselben ein halbdurchsichtiges Scheinbild, so wird man dieses sogleich für ein trübes Bild ansprechen.

239.

Und so lassen sich die Farben bei Gelegenheit der Refraction aus der Lehre von den trüben Mitteln gar bequem ableiten. Denn wo der voreilende Saum des trüben Nebenbildes sich vom Dunkeln über das Helle zieht, erscheint das Gelbe; umgekehrt wo eine helle Gränze über die dunkle Umgebung hinaustritt, erscheint das Blaue (150 f.)

240.

Die voreilende Farbe ist immer die breitere. So greift die gelbe über das Licht mit einem breiten Saum; da wo sie aber an das Dunkle gränzt, entsteht, nach der Lehre der Steigerung und Beschattung, das Gelbrothe als ein schmälerer Rand.

241.

An der entgegengesetzten Seite hält sich das gedrängte Blau an der Gränze, der vorstrebende Saum aber, als ein leichtes Trübes über das Schwarze verbreitet, läßt uns die violette Farbe sehen, nach eben denselben Bedingungen, welche oben bei der Lehre von den trüben Mitteln angegeben worden, und welche sich künftig in mehreren andern Fällen gleichmäßig wirksam zeigen werden.

242.

Da eine Ableitung wie die gegenwärtige sich eigentlich vor dem Anschauen des Forschers legitimiren muß, so verlangen wir von jedem, daß er sich nicht auf eine flüchtige, sondern gründliche Weise mit dem bisher Vorgeführten bekannt mache. Hier werden nicht willkürliche Zeichen, Buchstaben, und was man sonst belieben möchte, statt der Erscheinungen hingestellt; hier werden nicht Redensarten überliefert, die man hundertmal wiederholen kann, ohne etwas dabei zu denken, noch jemand etwas dadurch denken zu machen; sondern es ist von Erscheinungen die Rede, die man vor den Augen des Leibes und des Geistes gegenwärtig haben muß, um ihre Abkunft, ihre Herleitung sich und andern mit Klarheit entwickeln zu können.

XVI.

Abnahme der farbigen Erscheinung.

243.

Da man jene vorschreitenden fünf Bedingungen (210), unter welchen die Farbenerscheinung zunimmt, nur rückgängig annehmen darf, um die Abnahme des Phänomens leicht einzusehen und zu bewirken, so wäre nur noch dasjenige, was dabei das Auge gewahr wird, kürzlich zu beschreiben und durchzuführen.

244.

Auf dem höchsten Punkte wechselseitiger Deckung der entgegengesetzten Ränder erscheinen die Farben folgendermaßen (216):

Gelbroth	Blau
Grün	Purpur
Blauroth	Gelb.

245.

Bei minderer Deckung zeigt sich das Phänomen folgendermaßen (214 f.):

Gelbroth	Blau
Gelb	Blauroth
Grün	Purpur
Blau	Gelbroth
Blauroth	Gelb.

Hier erscheinen also die Bilder noch völlig gefärbt, aber diese Reihen sind nicht als ursprüngliche, stätig sich auseinander entwickelnde stufen- und scalenartige Reihen anzusehen; sie können und müssen vielmehr in ihre Elemente zerlegt werden, wobei man denn ihre Natur und Eigenschaft besser kennen lernt.

246.

Diese Elemente aber sind (199—201):

Gelbroth	Blau
Gelb	Blauroth
Weiß	Schwarz
Blau	Gelbroth
Blauroth	Gelb.

Hier tritt nun das Hauptbild, das bisher ganz zugedeckt und gleichsam verloren gewesen, in der Mitte der Erscheinung wieder hervor, behauptet sein Recht und läßt uns die secundäre Natur der Nebenbilder, die sich als Ränder und Säume zeigen, völlig erkennen.

247.

Es hängt von uns ab, diese Ränder und Säume so schmal werden zu lassen, als es uns beliebt, ja noch Refraction übrig zu behalten, ohne daß uns deßwegen eine Farbe an der Gränze erschiene.

Dieses nunmehr genugsam entwickelte farbige Phänomen lassen wir denn nicht als ein ursprüngliches gelten, sondern wir haben es auf ein früheres und einfacheres zurückgeführt, und solches aus dem Urphänomen

des Lichtes und der Finsterniß durch die Trübe vermittelt, in Verbindung mit der Lehre von den secundären Bildern abgeleitet, und so gerüstet werden wir die Erscheinungen, welche graue und farbige Bilder durch Brechung verrückt hervorbringen, zuletzt umständlich vortragen, und damit den Abschnitt subjectiver Erscheinungen völlig abschließen.

XVII.

Graue Bilder, durch Brechung verrückt.

248.

Wir haben bisher nur schwarze und weiße Bilder auf entgegengesetztem Grunde durchs Prisma betrachtet, weil sich an denselben die farbigen Ränder und Säume am deutlichsten ausnehmen. Gegenwärtig wiederholen wir jene Versuche mit grauen Bildern, und finden abermals die bekannten Wirkungen.

249.

Nannten wir das Schwarze den Repräsentanten der Finsterniß, das Weiße den Stellvertreter des Lichts (18), so können wir sagen, daß das Graue den Halbschatten repräsentire, welcher mehr oder weniger an Licht und Finsterniß Theil nimmt und also zwischen beiden inne steht (36). Zu unserm gegenwärtigen Zwecke rufen wir folgende Phänomene ins Gedächtniß.

250.

Graue Bilder erscheinen heller auf schwarzem als auf weißem Grunde (33), und erscheinen in solchen Fällen, als ein Helles auf dem Schwarzen, größer als ein Dunkles auf dem Weißen, kleiner (16).

251.

Je dunkler das Grau ist, desto mehr erscheint es als ein schwaches Bild auf Schwarz, als ein starkes Bild auf Weiß, und umgekehrt; daher giebt Dunkelgrau auf Schwarz nur schwache, dasselbe auf Weiß starke, Hellgrau auf Weiß schwache, auf Schwarz starke Nebenbilder.

252.

Grau auf Schwarz wird uns durchs Prisma jene Phänomene zeigen, die wir bisher mit Weiß auf Schwarz hervorgebracht haben; die Ränder werden nach eben der Regel gefärbt, die Säume zeigen sich nur schwächer. Bringen wir Grau auf Weiß, so erblicken wir eben die Ränder und

Säume, welche hervorgebracht wurden, wenn wir Schwarz auf Weiß durchs Prisma betrachteten.

253.

Verschiedene Schattirungen von Grau, stufenweise an einander gesetzt, werden, je nachdem man das Dunklere oben oder untenhin bringt, entweder nur Blau und Violett oder nur Roth und Gelb an den Rändern zeigen.

254.

Eine Reihe grauer Schattirungen, horizontal an einander gestellt, wird, wie sie oben oder unten an eine schwarze oder weiße Fläche stößt, nach den bekannten Regeln gefärbt.

255.

Auf der zu diesem Abschnitt bestimmten, von jedem Naturfreund für seinen Apparat zu vergrößernden Tafel kann man diese Phänomene durchs Prisma mit einem Blicke gewahr werden.

256.

Höchst wichtig aber ist die Beobachtung und Betrachtung eines grauen Bildes, welches zwischen einer schwarzen und einer weißen Fläche dergestalt angebracht ist, daß die Theilungslinie vertical durch das Bild durchgeht.

257.

An diesem grauen Bilde werden die Farben, nach der bekannten Regel, aber nach dem verschiedenen Verhältnisse des Hellen zum Dunkeln, auf einer Linie entgegengesetzt erscheinen. Denn indem das Graue zum Schwarzen sich als hell zeigt, so hat es oben das Rothe und Gelbe, unten das Blaue und Violette. Indem es sich zum Weißen als dunkel verhält, so sieht man oben den blauen und violetten, unten hingegen den rothen und gelben Rand. Diese Beobachtung wird für die nächste Abtheilung höchst wichtig.

XVIII.

Farbige Bilder, durch Brechung verrückt.

258.

Eine farbige große Fläche zeigt innerhalb ihrer selbst so wenig, als eine schwarze, weiße oder graue, irgend eine prismatische Farbe; es müßte denn zufällig oder vorsätzlich auf ihr Hell und Dunkel abwechseln. Es

sind also auch nur Beobachtungen durchs Prisma an farbigen Flächen anzustellen, in sofern sie durch einen Rand von einer andern, verschieden tingirten Fläche abgesondert werden, also auch nur an farbigen Bildern.

259.

Es kommen alle Farben, welcher Art sie auch seyn mögen, darin mit dem Grauen überein, daß sie dunkler als Weiß, und heller als Schwarz erscheinen. Dieses Schattenhafte der Farbe (σκιερόν) ist schon früher angedeutet worden (69), und wird uns immer bedeutender werden. Wenn wir also vorerst farbige Bilder auf schwarze und weiße Flächen bringen, und sie durchs Prisma betrachten, so werden wir alles, was wir bei grauen Flächen bemerkt haben, hier abermals finden.

260.

Verrücken wir ein farbiges Bild, so entsteht, wie bei farblosen Bildern, nach eben den Gesetzen ein Nebenbild. Dieses Nebenbild behält, was die Farbe betrifft, seine ursprüngliche Natur bei, und wirkt auf der einen Seite als ein Blaues und Blaurothes, auf der entgegengesetzten als ein Gelbes und Gelbrothes. Daher muß der Fall eintreten, daß die Scheinfarbe des Randes und des Saumes mit der realen Farbe eines farbigen Bildes homogen sey; es kann aber auch im andern Falle das mit einem Pigment gefärbte Bild mit dem erscheinenden Rand und Saum sich heterogen finden. In dem ersten Falle identificirt sich das Scheinbild mit dem wahren, und scheint dasselbe zu vergrößern; dahingegen in dem zweiten Falle das wahre Bild durch das Scheinbild verunreinigt, undeutlich gemacht und verkleinert werden kann. Wir wollen die Fälle durchgehen, wo diese Wirkungen sich am sonderbarsten zeigen.

261.

Man nehme die zu diesen Versuchen vorbereitete Tafel vor sich, und betrachte das rothe und blaue Viereck auf schwarzem Grunde neben einander nach der gewöhnlichen Weise durchs Prisma, so werden, da beide Farben heller sind als der Grund, an beiden, sowohl oben als unten, gleiche farbige Ränder und Säume entstehen; nur werden sie dem Auge des Beobachters nicht gleich deutlich erscheinen.

262.

Das Rothe ist verhältnißmäßig gegen das Schwarze viel heller als das Blaue. Die Farben der Ränder werden also an dem Rothen stärker

als an dem Blauen erscheinen, welches hier wie ein Dunkelgraues wirkt, das wenig von dem Schwarzen unterschieden ist (251).

263.

Der obere rothe Rand wird sich mit der Zinnoberfarbe des Vierecks identificiren, und so wird das rothe Viereck hinaufwärts ein wenig vergrößert erscheinen; der gelbe herabwärtsstrebende Saum aber giebt der rothen Fläche nur einen höhern Glanz, und wird erst bei genauerer Aufmerksamkeit bemerkbar.

264.

Dagegen ist der rothe Rand und der gelbe Saum mit dem blauen Viereck heterogen; es wird also an dem Rande eine schmutzig grüne Farbe entstehen, und so wird beim flüchtigen Anblick das blaue Viereck von dieser Seite zu verlieren scheinen.

265.

An der untern Gränze der beiden Vierecke wird ein blauer Rand und ein violetter Saum entstehen, und die entgegengesetzte Wirkung hervorbringen. Denn der blaue Rand, der mit der Zinnoberfläche heterogen ist, wird das Gelbrothe beschmutzen, und eine Art von Grün hervorbringen, so daß das Rothe von dieser Seite verkürzt und hinaufgerückt erscheint, und der violette Saum nach dem Schwarzen zu kaum bemerkt wird.

266.

Dagegen wird der blaue Scheinrand sich mit der blauen Fläche identificiren, ihr nicht allein nichts nehmen, sondern vielmehr noch geben; und dieselbe wird also dadurch und durch den violetten benachbarten Saum, dem Anscheine nach, vergrößert und scheinbar herunter gerückt werden.

267.

Die Wirkung der homogenen und heterogenen Ränder, wie ich sie gegenwärtig genau beschrieben habe, ist so mächtig und so sonderbar, daß einem flüchtigen Beschauer beim ersten Anblicke die beiden Vierecke aus ihrer wechselseitig horizontalen Lage geschoben und im entgegengesetzten Sinn verrückt scheinen, das Rothe hinaufwärts, das Blaue herabwärts. Doch niemand, der in einer gewissen Folge zu beobachten, Versuche an einander zu knüpfen, aus einander herzuleiten versteht, wird sich von einer solchen Scheinwirkung täuschen lassen.

268.

Eine richtige Einsicht in dieses bedeutende Phänomen wird aber dadurch erleichtert, daß gewisse scharfe, ja ängstliche Bedingungen nöthig sind, wenn diese Täuschung stattfinden soll. Man muß nämlich zu dem rothen Viereck ein mit Zinnober oder dem besten Mennig, zu dem blauen ein mit Indig recht satt gefärbtes Papier besorgen. Alsdann verbindet sich der blaue und rothe prismatische Rand da wo er homogen ist, unmerklich mit dem Bilde; da wo er heterogen ist, beschmutzt er die Farbe des Vierecks, ohne eine sehr deutliche Mittelfarbe hervorzubringen. Das Roth des Vierecks darf nicht zu sehr ins Gelbe fallen, sonst wird oben der dunkelrothe Scheinrand zu sehr bemerklich; es muß aber von der andern Seite genug vom Gelben haben, sonst wird die Veränderung durch den gelben Saum zu deutlich. Das Blaue darf nicht hell seyn, sonst wird der rothe Rand sichtbar, und der gelbe Saum bringt zu offenbar ein Grün hervor, und man kann den untern violetten Saum nicht mehr für die verrückte Gestalt eines hellblauen Vierecks ansehen oder ausgeben.

269.

Von allem diesem wird künftig umständlicher die Rede seyn, wenn wir vom Apparate zu dieser Abtheilung handeln werden. Jeder Naturforscher bereite sich die Tafeln selbst, um dieses Taschenspielerstückchen hervorbringen zu können, und sich dabei zu überzeugen, daß die farbigen Ränder selbst in diesem Falle einer geschärften Aufmerksamkeit nicht entgehen können.

270.

Indessen sind andere mannichfaltige Zusammenstellungen, wie sie unsere Tafel zeigt, völlig geeignet, allen Zweifel über diesen Punkt jedem Aufmerksamen zu benehmen.

271.

Man betrachte dagegen ein weißes, neben dem blauen stehendes Viereck auf schwarzem Grunde, so werden an dem weißen, welches hier an der Stelle des rothen steht, die entgegengesetzten Ränder in ihrer höchsten Energie sich zeigen. Es erstreckt sich an demselben der rothe Rand fast noch mehr, als oben am rothen, selbst über die Horizontallinie des blauen hinauf; der untere blaue Rand aber ist an dem weißen in seiner ganzen Schöne sichtbar, dagegen verliert er sich in dem blauen Viereck durch Identification. Der violette Saum hinabwärts ist viel deutlicher an dem weißen als an dem blauen.

272.

Man vergleiche nun die mit Fleiß über einander gestellten Paare gedachter Vierecke, das rothe mit dem weißen, die beiden blauen Vierecke mit einander, das blaue mit dem rothen, das blaue mit dem weißen, und man wird die Verhältnisse dieser Flächen zu ihren farbigen Rändern und Säumen deutlich einsehen.

273.

Noch auffallender erscheinen die Ränder und ihre Verhältnisse zu den farbigen Bildern, wenn man die farbigen Vierecke und das schwarze auf weißem Grunde betrachtet: denn hier fällt jene Täuschung völlig weg, und die Wirkungen der Ränder sind so sichtbar, als wir sie nur in irgend einem andern Falle bemerkt haben. Man betrachte zuerst das blaue und rothe Viereck durchs Prisma. An beiden entsteht der blaue Rand nunmehr oben; dieser, homogen mit dem blauen Bilde, verbindet sich demselben und scheint es in die Höhe zu heben, nur daß der hellblaue Rand oberwärts zu sehr absticht. Der violette Saum ist auch herabwärts ins Blaue deutlich genug. Eben dieser obere blaue Scheinrand ist nun mit dem rothen Viereck heterogen; er ist in der Gegenwirkung begriffen und kaum sichtbar. Der violette Saum indessen bringt, verbunden mit dem Gelbrothen des Bildes, eine Orangefarbe zu Wege.

274.

Wenn nun aus der angegebenen Ursache die obern Ränder dieser Vierecke nicht horizontal erscheinen, so erscheinen die untern desto gleicher: denn indem beide Farben, die rothe und die blaue, gegen das Weiße gerechnet, dunkler sind, als sie gegen das Schwarze hell waren, welches besonders von der letztern gilt, so entsteht unter beiden der rothe Rand mit seinem gelben Saume sehr deutlich. Er zeigt sich unter dem gelbrothen Bilde in seiner ganzen Schönheit, und unter dem dunkelblauen beinahe wie er unter dem schwarzen erschien; wie man bemerken kann, wenn man abermals die über einander gesetzten Bilder und ihre Ränder und Säume vergleicht.

275.

Um nun diesen Versuchen die größte Mannichfaltigkeit und Deutlichkeit zu geben, sind Vierecke von verschiedenen Farben in der Mitte der Tafel dergestalt angebracht, daß die Gränze des Schwarzen und Weißen vertical durch sie durchgeht. Man wird sie, nach jenen uns überhaupt

und besonders bei farbigen Bildern genugsam bekannt gewordenen Regeln, an jedem Rand zwiefach gefärbt finden, und die Vierecke werden in sich selbst entzwei gerissen und hinauf- oder herunterwärts gerückt erscheinen. Wir erinnern uns hierbei jenes grauen, gleichfalls auf der Gränzscheidung des Schwarzen und Weißen beobachteten Bildes (257).

276.

Da nun das Phänomen, das wir vorhin an einem rothen und blauen Viereck auf schwarzem Grunde bis zur Täuschung gesehen haben, das Hinauf- und Hinabdrücken zweier verschieden gefärbten Bilder uns hier an zwei Hälften eines und desselben Bildes von einer und derselben Farbe sichtbar wird, so werden wir dadurch abermals auf die färbigen Ränder, ihre Säume und auf die Wirkungen ihrer homogenen und heterogenen Natur hingewiesen, wie sie sich zu den Bildern verhält, an denen die Erscheinung vorgeht.

Ich überlasse den Beobachtern die mannichfaltigen Schattirungen der halb auf Schwarz, halb auf Weiß angebrachten farbigen Vierecke selbst zu vergleichen, und bemerke nur noch die widersinnige scheinbare Verzerrung, da Roth und Gelb auf Schwarz hinaufwärts, auf Weiß herunterwärts, Blau auf Schwarz herunterwärts, und auf Weiß hinaufwärts gezogen scheinen; welches doch alles dem bisher weitläufig Abgehandelten gemäß ist.

277.

Nun stelle der Beobachter die Tafel dergestalt vor sich, daß die vorgedachten, auf der Gränze des Schwarzen und Weißen stehenden Vierecke sich vor ihm in einer horizontalen Reihe befinden, und daß zugleich der schwarze Theil oben, der weiße aber unten sey. Er betrachte durchs Prisma jene Vierecke, und er wird bemerken, daß das rothe Viereck durch den Ansatz zweier rothen Ränder gewinnt; er wird bei genauer Aufmerksamkeit den gelben Saum auf dem rothen Bilde bemerken, und der untere gelbe Saum nach dem Weißen zu wird völlig deutlich seyn.

278.

Oben an dem gelben Viereck ist der rothe Rand sehr merklich, weil das Gelbe als hell gegen das Schwarze genugsam absticht. Der gelbe Saum identificirt sich mit der gelben Fläche, nur wird solche etwas schöner dadurch; der untere Rand zeigt nur wenig Roth, weil das helle Gelb gegen das Weiße nicht genugsam absticht; der untere gelbe Saum aber ist deutlich genug.

279.

An dem blauen Viereck hingegen ist der obere rothe Rand kaum sichtbar; der gelbe Saum bringt herunterwärts ein schmutziges Grün im Bilde hervor; der untere rothe Rand und der gelbe Saum zeigen sich in lebhaften Farben.

280.

Bemerkt man nun in diesen Fällen, daß das rothe Bild durch einen Ansatz auf beiden Seiten zu gewinnen, das dunkelblaue von Einer Seite wenigstens zu verlieren scheint, so wird man, wenn man die Pappe umkehrt, so daß der weiße Theil sich oben, der schwarze sich unten befindet, das umgekehrte Phänomen erblicken.

281.

Denn da nunmehr die homogenen Ränder und Säume an den blauen Vierecken oben und unten entstehen, so scheinen diese vergrößert, ja ein Theil der Bilder selbst schöner gefärbt, und nur eine genaue Beobachtung wird die Ränder und Säume von der Farbe der Fläche selbst unterscheiden lehren.

282.

Das gelbe und rothe dagegen werden in dieser Stellung der Tafel von den heterogenen Rändern eingeschränkt und die Wirkung der Localfarbe verkümmert. Der obere blaue Rand ist an beiden fast gar nicht sichtbar. Der violette Saum zeigt sich als ein schönes Orange auf dem rothen, als ein sehr blasses auf dem gelben; die beiden untern Ränder sind grün, an dem rothen schmutzig, lebhaft an dem gelben; den violetten Saum bemerkt man unter dem rothen wenig, mehr unter dem gelben.

283.

Ein jeder Naturfreund mache sich zur Pflicht, mit allen den vorgetragenen Erscheinungen genau bekannt zu werden, und halte es nicht für lästig, ein einziges Phänomen durch so manche bedingende Umstände durchzuführen. Ja diese Erfahrungen lassen sich noch ins unendliche durch Bilder von verschiedenen Farben, auf und zwischen verschiedenfarbigen Flächen, vervielfältigen. Unter allen Umständen aber wird jedem Aufmerksamen deutlich werden, daß farbige Vierecke neben einander nur deßwegen durchs Prisma verschoben erscheinen, weil ein Ansatz von homogenen und heterogenen Rändern eine Täuschung hervorbringt. Diese ist man nur alsdann

zu verbannen fähig, wenn man eine Reihe von Versuchen neben einander zu stellen und ihre Uebereinstimmung darzuthun genugsame Geduld hat.

Warum wir aber vorstehende Versuche mit farbigen Bildern, welche auf mehr als Eine Weise vorgetragen werden konnten, gerade so und so umständlich dargestellt, wird in der Folge deutlicher werden. Gedachte Phänomene waren früher zwar nicht unbekannt, aber sehr verkannt; deßwegen wir sie, zu Erleichterung eines künftigen historischen Vortrags, genau entwickeln mußten.

284.

Wir wollen nunmehr zum Schlusse den Freunden der Natur eine Vorrichtung anzeigen, durch welche diese Erscheinungen auf einmal deutlich, ja in ihrem größten Glanze gesehen werden können.

Man schneide aus einer Pappe fünf, ungefähr einen Zoll große, völlig gleiche Vierecke neben einander aus, genau in horizontaler Linie. Man bringe dahinter fünf farbige Gläser, in der bekannten Ordnung, Orange, Gelb, Grün, Blau, Violett. Man befestige diese Tafel in einer Oeffnung der Camera obscura, so daß der helle Himmel durch sie gesehen wird oder daß die Sonne darauf scheint; und man wird höchst energische Bilder vor sich haben. Man betrachte sie nun durchs Prisma und beobachte die durch jene Versuche an gemalten Bildern schon bekannten Phänomene, nämlich die theils begünstigenden, theils verkümmernden Ränder und Säume, und die dadurch bewirkte scheinbare Verrückung der specifisch gefärbten Bilder aus der horizontalen Linie.

Das was der Beobachter hier sehen wird, folgt genugsam aus dem früher Abgeleiteten; daher wir es auch nicht einzeln abermals durchführen, um so weniger, als wir auf diese Erscheinungen zurückzukehren noch öftern Anlaß finden werden.

XIX.

Achromasie und Hyperchromasie.

285.

In der frühern Zeit, da man noch manches, was in der Natur regelmäßig und constant war, für ein bloßes Abirren, für zufällig hielt,

gab man auf die Farben weniger Acht, welche bei Gelegenheit der Refraction entstehen, und hielt sie für eine Erscheinung, die sich von besondern Nebenumständen herschreiben möchte.

286.

Nachdem man sich aber überzeugt hatte, daß diese Farbenerscheinung die Refraction jederzeit begleite, so war es natürlich, daß man sie auch als innig und einzig mit der Refraction verwandt ansah, und nicht anders glaubte, als daß das Maß der Farbenerscheinung sich nach dem Maße der Brechung richten und beide gleichen Schritt mit einander halten müßten.

287.

Wenn man also nicht gänzlich, doch einigermaßen, das Phänomen einer stärkern oder schwächern Brechung der verschiedenen Dichtigkeit der Mittel zuschrieb, wie denn auch reinere atmosphärische Luft, mit Dünsten angefüllte, Wasser, Glas, nach ihren steigenden Dichtigkeiten, die sogenannte Brechung, die Verrückung des Bildes vermehren, so mußte man kaum zweifeln, daß auch in selbigem Maße die Farbenerscheinung sich steigern müsse, und man glaubte völlig gewiß zu seyn, daß bei verschiedenen Mitteln, welche man im Gegensinne der Brechung zu einander brachte, sich, so lange Brechung vorhanden sey, die Farbe zeigen, sobald aber die Farbe verschwände, auch die Brechung aufgehoben seyn müsse.

288.

In späterer Zeit hingegen ward entdeckt, daß dieses als gleich angenommene Verhältniß ungleich sey, daß zwei Mittel das Bild gleich weit verrücken, und doch sehr ungleiche Farbensäume hervorbringen können.

289.

Man fand, daß man zu jener physischen Eigenschaft, welcher man die Refraction zuschrieb, noch eine chemische hinzu zu denken habe (210); wie wir solches künftig, wenn wir uns chemischen Rücksichten nähern, weiter auszuführen denken, so wie wir die nähern Umstände dieser wichtigen Entdeckung in der Geschichte der Farbenlehre aufzuzeichnen haben. Gegenwärtig sey folgendes genug.

290.

Es zeigt sich bei Mitteln von gleicher oder wenigstens nahezu gleicher Brechungskraft der merkwürdige Umstand, daß ein Mehr oder Weniger der Farbenerscheinung durch eine chemische Behandlung hervorgebracht werden kann; das Mehr wird nämlich durch Säuren, das Weniger durch

Alkalien bestimmt. Bringt man unter eine gemeine Glasmasse Metalloxyde, so wird die Farbenerscheinung solcher Gläser, ohne daß die Refraction merklich verändert werde, sehr erhöht. Daß das Mindere hingegen auf der alkalischen Seite liege, kann leicht vermuthet werden.

291.

Diejenigen Glasarten, welche nach der Entdeckung zuerst angewendet worden, nennen die Engländer Flint- und Crownglas, und zwar gehört jenem ersten die stärkere, diesem zweiten die geringere Farbenerscheinung an.

292.

Zu unserer gegenwärtigen Darstellung bedienen wir uns dieser beiden Ausdrücke als Kunstwörter, und nehmen an, daß in beiden die Refraction gleich sey, das Flintglas aber die Farbenerscheinung um ein Drittel stärker als das Crownglas hervorbringe; wobei wir unserm Leser eine gewissermaßen symbolische Zeichnung zur Hand geben.

293.

Man denke sich auf einer schwarzen Tafel, welche hier, des bequemern Vortrags wegen, in Casen getheilt ist, zwischen den Parallellinien a b und c d fünf weiße Vierecke. Das Viereck Nr. 1 stehe vor dem nackten Auge unverrückt auf seinem Platz.

294.

Das Viereck Nr. 2 aber sey, durch ein vor das Auge gehaltenes Prisma von Crownglas (g), um drei Casen verrückt, und zeige die Farbensäume in einer gewissen Breite; ferner sey das Viereck Nr. 3, durch ein Prisma von Flintglas (h), gleichfalls um drei Casen heruntergerückt, dergestalt, daß es die farbigen Säume nunmehr um ein Drittel breiter als Nr. 2 zeige.

295.

Ferne stelle man sich vor, das Viereck Nr. 4 sey eben, wie das Nr. 2, durch ein Prisma von Crownglas, erst drei Casen verrückt gewesen, dann sey es aber, durch ein entgegengestelltes Prisma von Flintglas (h), wieder auf seinen vorigen Fleck, wo man es nun sieht, gehoben worden.

296.

Hier hebt sich nun die Refraction zwar gegen einander auf; allein da das Prisma h bei der Verrückung durch drei Casen um ein Drittel breitere Farbensäume, als dem Prisma g eigen sind, hervorbringt, so muß, bei

aufgehobener Refraction, noch ein Ueberschuß von Farbensaum übrig bleiben, und zwar im Sinne der scheinbaren Bewegung, welche das Prisma h dem Bilde ertheilt, und folglich umgekehrt, wie wir die Farben an den herabgerückten Nummern 2 und 3 erblicken. Dieses Ueberschießende der Farben haben wir Hyperchromasie genannt, woraus sich denn die Achromasie unmittelbar folgern läßt.

297.

Denn gesetzt, es wäre das Viereck Nr. 5 von seinem ersten supponirten Platze, wie Nr. 2, durch ein Prisma von Crownglas (g) um drei Casen herunter gerückt worden, so dürfte man nur den Winkel eines Prismas von Flintglas (h) verkleinern, solches im umgekehrten Sinne an das Prisma g anschließen, um das Viereck Nr. 5 zwei Casen scheinbar hinauf zu heben; wobei die Hyperchromasie des vorigen Falles wegfiele, das Bild nicht ganz an seine erste Stelle gelangte, und doch schon farblos erschiene. Man sieht auch an den fortpunktirten Linien der zusammengesetzten Prismen unter Nr. 5, daß ein wirkliches Prisma übrig bleibt, und also auch auf diesem Wege, so bald man sich die Linien krumm denkt, ein Ocularglas entstehen kann; wodurch denn die achromatischen Ferngläser abgeleitet sind.

298.

Zu diesen Versuchen, wie wir sie hier vortragen, ist ein kleines, aus drei verschiedenen Prismen zusammengesetztes Prisma, wie solche in England verfertigt werden, höchst geschickt. Hoffentlich werden künftig unsere inländischen Künstler mit diesem nothwendigen Instrumente jeden Naturfreund versehen.

XX.

Vorzüge der subjectiven Versuche, Uebergang zu den objectiven.

299.

Wir haben die Farbenerscheinungen, welche sich bei Gelegenheit der Refraction sehen lassen, zuerst durch subjective Versuche dargestellt, und das Ganze in sich dergestalt abgeschlossen, daß wir auch schon jene Phänomene aus der Lehre von den trüben Mitteln und Doppelbildern ableiteten.

300.

Da bei Vorträgen, die sich auf die Natur beziehen, doch alles auf Sehen und Schauen ankommt, so sind diese Versuche um desto erwünschter, als sie sich leicht und bequem anstellen lassen. Jeder Liebhaber kann sich den Apparat ohne große Umstände und Kosten anschaffen, ja wer mit Papparbeiten einigermaßen umzugehen weiß, einen großen Theil selbst verfertigen. Wenige Tafeln, auf welche schwarze, weiße, graue und farbige Bilder auf hellem und dunklem Grunde abwechseln, sind dazu hinreichend. Man stellt sie unverrückt vor sich hin, betrachtet bequem und anhaltend die Erscheinungen an dem Rande der Bilder; man entfernt sich, man nähert sich wieder, und beobachtet genau den Stufengang des Phänomens.

301.

Ferner lassen sich auch durch geringe Prismen, die nicht von dem reinsten Glase sind, die Erscheinungen noch deutlich genug beobachten. Was jedoch wegen dieser Glasgeräthschaften noch zu wünschen seyn möchte, wird in dem Abschnitt, der den Apparat abhandelt, umständlich zu finden seyn.

302.

Ein Hauptvortheil dieser Versuche ist sodann, daß man sie zu jeder Tageszeit anstellen kann, in jedem Zimmer, es sey nach einer Weltgegend gerichtet, nach welcher es wolle; man braucht nicht auf Sonnenschein zu warten, der einem nordischen Beobachter überhaupt nicht reichlich gewogen ist.

Die objectiven Versuche

303.

verlangen hingegen nothwendig den Sonnenschein, der, wenn er sich auch einstellt, nicht immer den wünschenswerthen Bezug auf den ihm entgegengestellten Apparat haben kann. Bald steht die Sonne zu hoch, bald zu tief, und doch auch nur kurze Zeit in dem Meridian des am besten gelegenen Zimmers. Unter dem Beobachten weicht sie; man muß mit dem Apparat nachrücken, wodurch in manchen Fällen die Versuche unsicher werden. Wenn die Sonne durchs Prisma scheint, so offenbart sie alle Ungleichheiten, innere Fäden und Bläschen des Glases, wodurch die Erscheinung verwirrt, getrübt und mißfärbig gemacht wird.

304.

Doch müssen die Versuche beider Arten gleich genau bekannt seyn.

Sie scheinen einander entgegengesetzt und gehen immer mit einander parallel; was die einen zeigen, zeigen die andern auch, und doch hat jede Art wieder ihre Eigenheiten, wodurch gewisse Wirkungen der Natur auf mehr als Eine Weise offenbar werden.

305.

Sodann giebt es bedeutende Phänomene, welche man durch Verbindung der subjectiven und objectiven Versuche hervorbringt. Nicht weniger gewähren uns die objectiven den Vortheil, daß wir sie meist durch Linearzeichnungen darstellen, und die innern Verhältnisse des Phänomens auf unsern Tafeln vor Augen legen können. Wir säumen daher nicht, die objectiven Versuche sogleich dergestalt vorzutragen, daß die Phänomene mit den subjectiv vorgestellten durchaus gleichen Schritt halten; deßwegen wir auch neben der Zahl eines jeden Paragraphen die Zahl der frühern in Parenthese unmittelbar anfügen. Doch setzen wir im Ganzen voraus, daß der Leser sich mit den Tafeln, der Forscher mit dem Apparat bekannt mache, damit die Zwillingsphänomene, von denen die Rede ist, auf eine oder die andere Weise dem Liebhaber vor Augen seyen.

XXI.

Refraction ohne Farbenerscheinung.

306. (195 f.)

Daß die Refraction ihre Wirkung äußere, ohne eine Farbenerscheinung hervorzubringen, ist bei objectiven Versuchen nicht so vollkommen als bei subjectiven darzuthun. Wir haben zwar unbegränzte Räume, nach welchen wir durchs Prisma schauen, und uns überzeugen können, daß ohne Gränze keine Farbe entstehe; aber wir haben kein unbegränzt Leuchtendes, welches wir könnten aufs Prisma wirken lassen. Unser Licht kommt uns von begränzten Körpern, und die Sonne, welche unsere meisten objectiven prismatischen Erscheinungen hervorbringt, ist ja selbst nur ein kleines, begränzt leuchtendes Bild.

307.

Indessen können wir jede größere Oeffnung, durch welche die Sonne durchscheint, jedes größere Mittel, wodurch das Sonnenlicht aufgefangen

und aus seiner Richtung gebracht wird, schon in sofern als unbegränzt ansehen, indem wir bloß die Mitte die Flächen, nicht aber ihre Gränzen betrachten.

308 (197).

Man stelle ein großes Wasserprisma in die Sonne, und ein heller Raum wird sich in die Höhe gebrochen an einer entgegengesetzten Tafel zeigen, und die Mitte dieses erleuchteten Raumes farblos seyn. Eben dasselbe erreicht man, wenn man mit Glasprismen, welche Winkel von wenigen Graden haben, den Versuch anstellt. Ja diese Erscheinung zeigt sich selbst bei Glasprismen, deren brechender Winkel 60 Grad ist, wenn man nur die Tafel nahe genug heran bringt.

XXII.

Bedingungen der Farbenerscheinung.

309 (198).

Wenn nun gedachter erleuchteter Raum zwar gebrochen von der Stelle gerückt, aber nicht gefärbt erscheint, so sieht man jedoch an den horizontalen Gränzen desselben eine farbige Erscheinung. Daß auch hier die Farbe bloß durch Verrückung eines Bildes entstehe, ist umständlicher darzuthun.

Das Leuchtende, welches hier wirkt, ist ein Begränztes, und die Sonne wirkt hier, indem sie scheint und strahlt, als ein Bild. Man mache die Oeffnung in dem Laden der Camera obscura so klein als man kann, immer wird das ganze Bild der Sonne hereindringen. Das von ihrer Scheibe herströmende Licht wird sich in der kleinsten Oeffnung kreuzen, und den Winkel machen, der ihrem scheinbaren Diameter gemäß ist. Hier kommt ein Conus mit der Spitze außen an, und inwendig verbreitert sich diese Spitze wieder, bringt ein durch eine Tafel aufzufassendes rundes, sich durch die Entfernung der Tafel auf immer vergrößerndes Bild hervor, welches Bild nebst allen übrigen Bildern der äußern Landschaft auf einer weißen gegengehaltenen Fläche im dunkeln Zimmer umgekehrt erscheint.

310.

Wie wenig also hier von einzelnen Sonnenstrahlen oder Strahlenbündeln und Büscheln, von Strahlencylindern, Stäben, und wie man

sich das alles vorstellen mag, die Rede seyn kann, ist auffallend. Zu Bequemlichkeit gewisser Lineardarstellungen nehme man das Sonnenlicht als parallel einfallend an; aber man wisse, daß dieses nur eine Fiction ist, welche man sich gar wohl erlauben kann, da wo der zwischen die Fiction und die wahre Erscheinung fallende Bruch unbedeutend ist. Man hüte sich aber diese Fiction wieder zum Phänomen zu machen, und mit einem solchen fingirten Phänomen weiter fort zu operiren.

311.

Man vergrößere nunmehr die Oeffnung in dem Fensterladen, so weit man will, man mache sie rund oder viereckt, ja man öffne den Laden ganz, und lasse die Sonne durch den völligen Fensterraum in das Zimmer scheinen; der Raum, den sie erleuchtet, wird immer so viel größer seyn als der Winkel, den ihr Durchmesser macht, verlangt; und also ist auch selbst der ganze, durch das größte Fenster von der Sonne erleuchtete Raum nur das Sonnenbild plus der Weite der Oeffnung. Wir werden hierauf zurückzukehren künftig Gelegenheit finden.

312 (199).

Fangen wir nun das Sonnenbild durch convexe Gläser auf, so ziehen wir es gegen den Focus zusammen. Hier muß, nach den oben ausgeführten Regeln, ein gelber Saum und ein gelbrother Rand entstehen, wenn das Bild auf einem weißen Papiere aufgefangen wird. Weil aber dieser Versuch blendend und unbequem ist, so macht er sich am schönsten mit dem Bilde des Vollmonds. Wenn man dieses durch ein convexes Glas zusammenzieht, so erscheint der farbige Rand in der größten Schönheit, denn der Mond sendet an sich schon ein gemäßigtes Licht, und er kann also um desto eher die Farbe, welche aus Mäßigung des Lichts entsteht, hervorbringen; wobei zugleich das Auge des Beobachters nur leise und angenehm berührt wird.

313 (200).

Wenn man ein leuchtendes Bild durch concave Gläser auffaßt, so wird es vergrößert, und also ausgedehnt. Hier erscheint das Bild blau begränzt.

314.

Beide entgegengesetzte Erscheinungen kann man durch ein convexes Glas sowohl simultan als successiv hervorbringen, und zwar simultan, wenn man auf das convexe Glas in der Mitte eine undurchsichtige Scheibe

klebt, und nun das Sonnenlicht auffängt. Hier wird nun sowohl das leuchtende Bild als der in ihm befindliche schwarze Kern zusammengezogen, und so müssen auch die entgegengesetzten Farbenerscheinungen entstehen. Ferner kann man diesen Gegensatz successiv gewahr werden, wenn man das leuchtende Bild erst bis gegen den Focus zusammenzieht; da man denn Gelb und Gelbroth gewahr wird: dann aber hinter dem Focus dasselbe sich ausdehnen läßt; da es denn sogleich eine blaue Gränze zeigt.

315 (201).

Auch hier gilt, was bei den subjectiven Erfahrungen gesagt worden, daß das Blaue und Gelbe sich an und über dem Weißen zeige, und daß beide Farben einen röthlichen Schein annehmen, in sofern sie über das Schwarze reichen.

316 (202 f.).

Diese Grunderscheinungen wiederholen sich bei allen folgenden objectiven Erfahrungen, so wie sie die Grundlage der subjectiven ausmachten. Auch die Operation, welche vorgenommen wird, ist eben dieselbe: ein heller Rand wird gegen eine dunkle Fläche, eine dunkle Fläche gegen eine helle Gränze geführt; die Gränzen müssen einen Weg machen, und sich gleichsam über einander drängen, bei diesen Versuchen wie bei jenen.

317 (204).

Lassen wir also das Sonnenbild durch eine größere oder kleinere Oeffnung in die dunkle Kammer, fangen wir es durch ein Prisma auf, dessen brechender Winkel hier wie gewöhnlich unten seyn mag, so kommt das leuchtende Bild nicht in gerader Linie nach dem Fußboden, sondern es wird an eine vertical gesetzte Tafel hinaufgebrochen. Hier ist es Zeit des Gegensatzes zu gedenken, in welchem sich die subjective und objective Verrückung des Bildes befindet.

318.

Sehen wir durch ein Prisma, dessen brechender Winkel sich unten befindet, nach einem in der Höhe befindlichen Bilde, so wird dieses Bild heruntergerückt, anstatt daß ein einfallendes leuchtendes Bild von demselben Prisma in die Höhe geschoben wird. Was wir hier der Kürze wegen nur historisch angeben, läßt sich aus den Regeln der Brechung und Hebung ohne Schwierigkeit ableiten.

319.

Indem nun also auf diese Weise das leuchtende Bild von seiner

Stelle gerückt wird, so gehen auch die Farbensäume nach den früher ausgeführten Regeln ihren Weg. Der violette Saum geht jederzeit voraus, und also bei objectiven hinaufwärts, wenn er bei subjectiven herunterwärts geht.

320 (205).

Ebén so überzeuge sich der Beobachter von der Färbung in der Diagonale, wenn die Verrückung durch zwei Prismen in dieser Richtung geschieht, wie bei dem subjectiven Falle deutlich genug angegeben: man schaffe sich aber hierzu Prismen mit Winkeln von wenigen, etwa 15 Graden.

321 (206 f.).

Daß die Färbung des Bildes auch hier nach der Richtung seiner Bewegung geschehe, wird man einsehen, wenn man eine Oeffnung im Laden von mäßiger Größe viereckt macht, und das leuchtende Bild durch das Wasserprisma gehen läßt, erst die Ränder in horizontaler und verticaler Richtung, sodann in der diagonalen.

322 (208).

Wobei sich denn abermals zeigen wird, daß die Gränzen nicht neben einander weg, sondern über einander geführt werden müssen.

XXIII.

Bedingungen des Zunehmens der Erscheinung.

323 (209).

Auch hier bringt eine vermehrte Verrückung des Bildes eine stärkere Farbenerscheinung zu Wege.

324 (210).

Diese vermehrte Verrückung aber hat statt:

1) durch schiefere Richtung des auffallenden leuchtenden Bildes auf parallele Mittel;

2) durch Veränderung der parallelen Form in eine mehr oder weniger spitzwinkelige;

3) durch verstärktes Maß des Mittels, des parallelen oder winkelhaften, theils weil das Bild auf diesem Wege stärker verrückt wird, theils weil eine der Masse angehörige Eigenschaft mit zur Wirkung gelangt;

4) durch die Entfernung der Tafel von dem brechenden Mittel, so daß das heraustretende gefärbte Bild einen längern Weg zurücklegt;

5) zeigt sich eine chemische Eigenschaft unter allen diesen Umständen wirksam, welche wir schon unter den Rubriken der Achromasie und Hyperchromasie näher angedeutet haben.

325 (211).

Die objectiven Versuche geben uns den Vortheil, daß wir das Werdende des Phänomens, seine successive Genese außer uns darstellen und zugleich mit Linearzeichnungen deutlich machen können, welches bei subjectiven der Fall nicht ist.

326.

Wenn man das aus dem Prisma heraustretende leuchtende Bild und seine wachsende Farbenerscheinung auf einer entgegengehaltenen Tafel stufenweise beobachten, und sich Durchschnitte von diesem Conus mit elliptischer Base vor Augen stellen kann, so läßt sich auch das Phänomen auf seinem ganzen Wege zum schönsten folgendermaßen sichtbar machen. Man errege nämlich in der Linie, in welcher das Bild durch den dunkeln Raum geht, eine weiße feine Staubwolke, welche durch feinen recht trockenen Haarpuder am besten hervorgebracht wird; die mehr oder weniger gefärbte Erscheinung wird nun durch die weißen Atome aufgefangen und dem Auge in ihrer ganzen Breite und Länge dargestellt.

327.

Eben so haben wir Linearzeichnungen bereitet und solche unter unsere Tafeln aufgenommen, wo die Erscheinung von ihrem ersten Ursprunge an dargestellt ist, und an welchen man sich deutlich machen kann, warum das leuchtende Bild durch Prismen so viel stärker als durch parallele Mittel gefärbt wird.

328 (212).

An den beiden entgegengesetzten Gränzen steht eine entgegengesetzte Erscheinung in einem spitzen Winkel auf, die sich, wie sie weiter in dem Raume vorwärts geht, nach Maßgabe dieses Winkels verbreitert. So strebt in der Richtung, in welcher das leuchtende Bild verrückt worden, ein violetter Saum in das Dunkle hinaus, ein blauer schmalerer Rand bleibt an der Gränze; von der andern Seite strebt ein gelber Saum in das Helle hinein, und ein gelbrother Rand bleibt an der Gränze.

329 (213).

Hier ist also die Bewegung des Dunkeln gegen das Helle, des Hellen gegen das Dunkle wohl zu beachten.

330 (214).

Eines großen Bildes Mitte bleibt lange ungefärbt, besonders bei Mitteln von minderer Dichtigkeit und geringerem Maße, bis endlich die entgegengesetzten Säume und Ränder einander erreichen, da alsdann bei dem leuchtenden Bild in der Mitte ein Grün entsteht.

331 (215).

Wenn nun die objectiven Versuche gewöhnlich nur mit dem leuchtenden Sonnenbilde gemacht wurden, so ist ein objectiver Versuch mit einem dunkeln Bilde bisher fast gar nicht vorgekommen. Wir haben hierzu aber auch eine bequeme Vorrichtung angegeben. Jenes große Wasserprisma nämlich stelle man in die Sonne und klebe auf die äußere oder innere Seite eine runde Pappenscheibe, so wird die farbige Erscheinung abermals an den Rändern vorgehen, nach jenem bekannten Gesetz entspringen; die Ränder werden erscheinen, sich in jenem Maße verbreitern und in der Mitte der Purpur entstehen. Man kann neben das Rund ein Viereck in beliebiger Richtung hinzufügen, und sich von dem oben mehrmals Angegebenen und Ausgesprochenen von neuem überzeugen.

332 (216).

Nimmt man von dem gedachten Prisma diese dunkeln Bilder wieder hinweg, wobei jedoch die Glastafeln jedesmal sorgfältig zu reinigen sind, und hält einen schwachen Stab, etwa einen starken Bleistift, vor die Mitte des horizontalen Prismas, so wird man das völlige Uebereinandergreifen des violetten Saums und des rothen Randes bewirken und nur die drei Farben, die zwei äußern und die mittlere, sehen.

333.

Schneidet man eine vors Prisma zu schiebende Pappe dergestalt aus, daß in der Mitte derselben eine horizontale längliche Oeffnung gebildet wird, und läßt alsdann das Sonnenlicht hindurchfallen, so wird man die völlige Vereinigung des gelben Saumes und des blauen Randes nunmehr über das Helle bewirken und nur Gelbroth, Grün und Violett sehen; auf welche Art und Weise, ist bei Erklärung der Tafeln weiter auseinander gesetzt.

334 (217).

Die prismatische Erscheinung ist also keineswegs fertig und vollendet,

indem das leuchtende Bild aus dem Prisma hervortritt. Man wird alsdann nur erst ihre Anfänge im Gegensatz gewahr; dann wächst sie, das Entgegengesetzte vereinigt sich und verschränkt sich zuletzt aufs innigste. Der von einer Tafel aufgefangene Durchschnitt dieses Phänomens ist in jeder Entfernung vom Prisma anders, so daß weder von einer stätigen Folge der Farben, noch von einem durchaus gleichen Maß derselben die Rede seyn kann; weßhalb der Liebhaber und Beobachter sich an die Natur und unsere naturgemäßen Tafeln wenden wird, welchen zum Ueberfluß eine abermalige Erklärung, so wie eine genugsame Anweisung und Anleitung zu allen Versuchen, hinzugefügt ist.

XXIV.

Ableitung der angezeigten Phänomene.

335 (218).

Wenn wir diese Ableitung schon bei Gelegenheit der subjectiven Versuche umständlich vorgetragen, wenn alles was dort gegolten hat, auch hier gilt, so bedarf es keiner weitläufigen Ausführung mehr, um zu zeigen, daß dasjenige was in der Erscheinung völlig parallel geht, sich auch aus eben denselben Quellen ableiten lasse.

336 (219).

Daß wir auch bei objectiven Versuchen mit Bildern zu thun haben, ist oben umständlich dargethan worden. Die Sonne mag durch die kleinste Oeffnung hereinscheinen, so dringt doch immer das Bild ihrer ganzen Scheibe hindurch. Man mag das größte Prisma in das freie Sonnenlicht stellen, so ist es doch immer wieder das Sonnenbild, das sich an den Rändern der brechenden Flächen selbst begränzt und die Nebenbilder dieser Begränzung hervorbringt. Man mag eine vielfach ausgeschnittene Pappe vor das Wasserprisma schieben, so sind es doch nur die Bilder aller Art, welche, nachdem sie durch Brechung von ihrer Stelle gerückt worden, farbige Ränder und Säume, und in denselben durchaus vollkommene Nebenbilder zeigen.

337 (235).

Haben uns bei subjectiven Versuchen stark von einander abstechende

Bilder eine höchst lebhafte Farbenerscheinung zu Wege gebracht, so wird diese bei objectiven Versuchen noch viel lebhafter und herrlicher seyn, weil das Sonnenbild von der höchsten Energie ist, die wir kennen; daher auch dessen Nebenbild mächtig und ungeachtet seines secundären getrübten und verdunkelten Zustandes, noch immer herrlich und glänzend seyn muß. Die vom Sonnenlicht durchs Prisma auf irgend einen Gegenstand geworfenen Farben bringen ein gewaltiges Licht mit sich, indem sie das höchst energische Urlicht gleichsam im Hintergrunde haben.

338 (238).

In wiefern wir auch diese Nebenbilder trüb nennen und sie aus der Lehre von den trüben Mitteln ableiten dürfen, wird jedem, der uns bis hierher aufmerksam gefolgt, klar seyn, besonders aber dem, der sich den nöthigen Apparat verschafft, um die Bestimmtheit und Lebhaftigkeit, womit trübe Mittel wirken, sich jederzeit vergegenwärtigen zu können.

XXV.

Abnahme der farbigen Erscheinung.

339 (243).

Haben wir uns bei Darstellung der Abnahme unserer farbigen Erscheinung in subjectiven Fällen kurz fassen können, so wird es uns erlaubt seyn, hier noch kürzer zu verfahren, indem wir uns auf jene deutliche Darstellung berufen. Nur Eines mag wegen seiner großen Bedeutung, als ein Hauptmoment des ganzen Vortrags, hier dem Leser zu besonderer Aufmerksamkeit empfohlen werden.

340 (244—247).

Der Abnahme der prismatischen Erscheinung muß erst eine Entfaltung derselben vorangehen. Aus dem gefärbten Sonnenbilde verschwinden, in gehöriger Entfernung der Tafel vom Prisma, zuletzt die blaue und gelbe Farbe, indem beide über einander greifen, völlig, und man sieht nur Gelbroth, Grün und Blauroth. Nähert man die Tafel dem brechenden Mittel, so erscheinen Gelb und Blau schon wieder, und man erblickt die fünf Farben mit ihren Schattirungen. Rückt man mit der Tafel noch näher, so treten Gelb und Blau völlig auseinander, das Grüne verschwindet und zwischen den gefärbten Rändern und Säumen zeigt sich das Bild farblos.

Je näher man mit der Tafel gegen das Prisma zurückt, desto schmäler werden gedachte Ränder und Säume, bis sie endlich an und auf dem Prisma null werden.

XXVI.

Graue Bilder.

341 (248).

Wir haben die grauen Bilder als höchst wichtig bei subjectiven Versuchen dargestellt. Sie zeigen uns durch die Schwäche der Nebenbilder, daß eben diese Nebenbilder sich jederzeit von dem Hauptbilde herschreiben. Will man nun die objectiven Versuche auch hier parallel durchführen, so könnte dieses auf eine bequeme Weise geschehen, wenn man ein mehr oder weniger matt geschliffenes Glas vor die Oeffnung hielte, durch welche das Sonnenbild hereinfällt. Es würde dadurch ein gedämpftes Bild hervorgebracht werden, welches nach der Refraction viel mattere Farben, als das von der Sonnenscheibe unmittelbar abgeleitete, auf der Tafel zeigen würde; und so würde auch von dem höchst energischen Sonnenbilde nur ein schwaches, der Dämpfung gemäßes Nebenbild entstehen; wie denn freilich durch diesen Versuch dasjenige, was uns schon genugsam bekannt ist, nur noch aber und abermal bekräftigt wird.

XXVII.

Farbige Bilder.

342 (260).

Es giebt mancherlei Arten farbige Bilder zum Behuf objectiver Versuche hervorzubringen. Erstlich kann man farbiges Glas vor die Oeffnung halten, wodurch sogleich ein farbiges Bild hervorgebracht wird. Zweitens kann man das Wasserprisma mit farbigen Liquoren füllen. Drittens kann man die von einem Prisma schon hervorgebrachten emphatischen Farben durch proportionirte kleine Oeffnungen eines Bleches durchlassen, und also kleine Bilder zu einer zweiten Refraction vorbereiten. Diese letzte Art ist die beschwerlichste, indem, bei dem beständigen Fortrücken der Sonne, ein

solches Bild nicht fest gehalten, noch in beliebiger Richtung bestätigt werden kann. Die zweite Art hat auch ihre Unbequemlichkeiten, weil nicht alle farbigen Liquoren schön hell und klar zu bereiten sind. Daher die erste um so mehr den Vorzug verdient, als die Physiker schon bisher die von dem Sonnenlicht durchs Prisma hervorgebrachten Farben, diejenigen welche durch Liquoren und Gläser erzeugt werden, und die welche schon auf Papier oder Tuch fixirt sind, bei der Demonstration als gleichwirkend gelten lassen.

343.

Da es nun also bloß darauf ankommt, daß das Bild gefärbt werde, so gewährt uns das schon eingeführte große Wasserprisma hierzu die beste Gelegenheit: denn indem man vor seine großen Flächen, welche das Licht ungefärbt durchlassen, eine Pappe vorschieben kann, in welche man Oeffnungen von verschiedener Figur geschnitten, um unterschiedene Bilder und also auch unterschiedene Nebenbilder hervorzubringen, so darf man nur vor die Oeffnungen der Pappe farbige Gläser befestigen, um zu beobachten, welche Wirkung die Refraction im objectiven Sinne auf farbige Bilder hervorbringt.

344.

Man bediene sich nämlich jener schon beschriebenen Tafel (284) mit farbigen Gläsern, welche man genau in der Größe eingerichtet, daß sie in die Falzen des großen Wasserprisma's eingeschoben werden kann. Man lasse nunmehr die Sonne hindurchscheinen, so wird man die hinaufwärts gebrochenen farbigen Bilder, jedes nach seiner Art, gesäumt und gerändert sehen, indem sich diese Säume und Ränder an einigen Bildern ganz deutlich zeigen, an andern sich mit der specifischen Farbe des Glases vermischen, sie erhöhen oder verkümmern; und jedermann wird sich überzeugen können, daß hier abermals nur von diesem von uns subjectiv und objectiv so umständlich vorgetragenen einfachen Phänomen die Rede sey.

XXVIII.

Achromasie und Hyperchromasie.

345 (285—290).

Wie man die hyperchromatischen und achromatischen Versuche auch objectiv anstellen könne, dazu brauchen wir nur, nach allem was oben

weitläuftig ausgeführt worden, eine kurze Anleitung zu geben, besonders da wir voraussetzen können, daß jenes erwähnte zusammengesetzte Prisma sich in den Händen des Naturfreundes befinde.

346.

Man lasse durch ein spitzwinkeliges Prisma von wenigen Graden, aus Crownglas geschliffen, das Sonnenbild dergestalt durchgehen, daß es auf der entgegengesetzten Tafel in die Höhe gebrochen werde: die Ränder werden, nach dem bekannten Gesetz, gefärbt erscheinen, das Violette und Blaue nämlich oben und außen, das Gelbe und Gelbrothe unten und innen. Da nun der brechende Winkel dieses Prisma's sich unten befindet, so setze man ihm ein anderes proportionirtes von Flintglas entgegen, dessen brechender Winkel nach oben gerichtet sey. Das Sonnenbild werde dadurch wieder an seinen Platz geführt, wo es denn durch den Ueberschuß der farberregenden Kraft des herabführenden Prisma's von Flintglas, nach dem Gesetze dieser Herabführung, wenig gefärbt seyn, das Blaue und Violette unten und außen, das Gelbe und Gelbrothe oben und innen zeigen wird.

347.

Man rücke nun durch ein proportionirtes Prisma von Crownglas das ganze Bild wieder um weniges in die Höhe, so wird die Hyperchromasie aufgehoben, das Sonnenbild vom Platze gerückt, und doch farblos erscheinen.

348.

Mit einem aus drei Gläsern zusammengesetzten achromatischen Objectivglase kann man eben diese Versuche stufenweise machen, wenn man es sich nicht reuen läßt solches aus der Hülse, worein es der Künstler eingenietet hat, herauszubrechen. Die beiden convexen Gläser von Crownglas, indem sie das Bild nach dem Focus zusammenziehen, das concave Glas von Flintglas, indem es das Sonnenbild hinter sich ausdehnt, zeigen an dem Rande die hergebrachten Farben. Ein Convexglas, mit dem Concavglase zusammengenommen, zeigt die Farben nach dem Gesetz des letztern. Sind alle drei Gläser zusammengelegt, so mag man das Sonnenbild nach dem Focus zusammenziehen, oder sich dasselbe hinter dem Brennpunkte ausdehnen lassen, niemals zeigen sich farbige Ränder, und die von dem Künstler intendirte Achromasie bewährt sich hier abermals.

349.

Da jedoch das Crewnglas durchaus eine grünliche Farbe hat, so

daß besonders bei großen und starken Objecten etwas von einem grünlichen Schein mit unter laufen, und sich daneben die geforderte Purpurfarbe unter gewissen Umständen einstellen mag, welches uns jedoch, bei wiederholten Versuchen mit mehreren Objectiven, nicht vorgekommen, so hat man hierzu die wunderbarsten Erklärungen ersonnen, und sich, da man theoretisch die Unmöglichkeit achromatischer Ferngläser zu beweisen genöthigt war, gewissermaßen gefreut eine solche radikale Verbesserung läugnen zu können; wovon jedoch nur in der Geschichte dieser Erfindungen umständlich gehandelt werden kann.

XXIX.

Verbindung objectiver und subjectiver Versuche.

350.

Wenn wir oben angezeigt haben, daß die objectiv und subjectiv betrachtete Refraction im Gegensinne wirken müsse (318), so wird daraus folgen, daß wenn man die Versuche verbindet, entgegengesetzte und einander aufhebende Erscheinungen sich zeigen werden.

351.

Durch ein horizontal gestelltes Prisma werde das Sonnenbild an eine Wand hinaufgeworfen. Ist das Prisma lang genug, daß der Beobachter zugleich hindurch sehen kann, so wird er das durch die objective Refraction hinaufgerückte Bild wieder heruntergerückt, und solches an der Stelle sehen, wo es ohne Refraction erschienen wäre.

352.

Hierbei zeigt sich ein bedeutendes, aber gleichfalls aus der Natur der Sache herfließendes Phänomen. Da nämlich, wie schon so oft erinnert worden, das objectiv an die Wand geworfene gefärbte Sonnenbild keine fertige noch unveränderliche Erscheinung ist, so wird, bei obgedachter Operation, das Bild nicht allein für das Auge heruntergezogen, sondern auch seiner Ränder und Säume völlig beraubt und in eine farblose Kreisgestalt zurückgebracht.

353.

Bedient man sich zu diesem Versuche zweier völlig gleichen Prismen,

so kann man sie erst neben einander stellen, durch das eine das Sonnenbild durchfallen lassen, durch das andere aber hindurchsehen.

354.

Geht der Beschauer mit dem zweiten Prisma nunmehr weiter vorwärts, so zieht sich das Bild wieder hinauf, und wird stufenweise, nach dem Gesetz des ersten Prisma's, gefärbt. Tritt der Beschauer nun wieder zurück, bis er das Bild wieder auf den Nullpunkt gebracht hat, und geht sodann immer weiter von dem Bilde weg, so bewegt sich das für ihn rund und farblos gewordene Bild immer weiter herab, und färbt sich im entgegengesetzten Sinne, so daß wir dasselbe Bild, wenn wir zugleich durchs Prisma hindurch und daran hersehen, nach objectiven und subjectiven Gesetzen gefärbt erblicken.

355.

Wie dieser Versuch zu vermannichfaltigen sey, ergiebt sich von selbst. Ist der brechende Winkel des Prisma's, wodurch das Sonnenbild objectiv in die Höhe gehoben wird, größer als der des Prisma's, wodurch der Beobachter blickt, so muß der Beobachter viel weiter zurücktreten, um das farbige Bild an der Wand so weit herunterzuführen, daß es farblos werde und umgekehrt.

356.

Daß man auf diesem Wege die Achromasie und Hyperchromasie gleichfalls darstellen könne, fällt in die Augen; welches wir weiter aus einander zu setzen und auszuführen dem Liebhaber wohl selbst überlassen können, so wie wir auch andere complicirte Versuche, wobei man Prismen und Linsen zugleich anwendet, auch die objectiven und subjectiven Erfahrungen auf mancherlei Weise durch einander mischt, erst späterhin darlegen, und auf die einfachen, uns nunmehr genugsam bekannten Phänomene zurückführen werden.

XXX.

Uebergang.

357.

Wenn wir auf die bisherige Darstellung und Ableitung der dioptrischen Farben zurücksehen, können wir keine Reue empfinden, weder daß wir sie so umständlich abgehandelt, noch daß wir sie vor den übrigen physischen

Farben, außer der von uns selbst angegebenen Ordnung, vorgetragen haben. Doch gedenken wir hier an der Stelle des Uebergangs unsern Lesern und Mitarbeitern deßhalb einige Rechenschaft zu geben.

358.

Sollten wir uns verantworten, daß wir die Lehre von den dioptrischen Farben, besonders der zweiten Klasse, vielleicht zu weitläuftig ausgeführt, so hätten wir folgendes zu bemerken. Der Vortrag irgend eines Gegenstandes unseres Wissens kann sich theils auf die innere Nothwendigkeit der abzuhandelnden Materie, theils aber auch auf das Bedürfniß der Zeit, in welcher der Vortrag geschieht, beziehen. Bei dem unsrigen waren wir genöthigt beide Rücksichten immer vor Augen zu haben. Einmal war es die Absicht, unsere sämmtlichen Erfahrungen so wie unsere Ueberzeugungen, nach einer lang geprüften Methode, vorzulegen; sodann aber mußten wir unser Augenmerk darauf richten, manche zwar bekannte, aber doch verkannte, besonders auch in falschen Verknüpfungen aufgestellte Phänomene in ihrer natürlichen Entwicklung und wahrhaft erfahrungsmäßigen Ordnung darzustellen, damit wir künftig, bei polemischer und historischer Behandlung, schon eine vollständige Vorarbeit zu leichterer Uebersicht ins Mittel bringen könnten. Daher ist denn freilich eine größere Umständlichkeit nöthig geworden, welche eigentlich nur dem gegenwärtigen Bedürfniß zum Opfer gebracht wird. Künftig, wenn man erst das Einfache als einfach, das Zusammengesetzte als zusammengesetzt, das Erste und Obere als ein solches, das Zweite, Abgeleitete auch als ein solches anerkennen und schauen wird — dann läßt sich dieser ganze Vortrag ins Engere zusammenziehen, welches, wenn es uns nicht selbst noch glücken sollte, wir einer heiter thätigen Mit- und Nachwelt überlassen.

359.

Was ferner die Ordnung der Capitel überhaupt betrifft, so mag man bedenken, daß selbst verwandte Naturphänomene in keiner eigentlichen Folge oder stätigen Reihe sich an einander schließen, sondern daß sie durch Thätigkeiten hervorgebracht werden, welche verschränkt wirken, so daß es gewissermaßen gleichgültig ist, was für eine Erscheinung man zuerst, und was für eine man zuletzt betrachtet: weil es doch nur darauf ankommt, daß man sich alle möglichst vergegenwärtige, um sie zuletzt unter Einem Gesichtspunkt, theils nach ihrer Natur, theils nach Menschenweise und Bequemlichkeit, zusammenzufassen.

360.

Doch kann man im gegenwärtigen besondern Falle behaupten, daß die dioptrischen Farben billig an die Spitze der physischen gestellt werden, sowohl wegen ihres auffallenden Glanzes und übrigen Bedeutsamkeit, als auch weil, um dieselben abzuleiten, manches zur Sprache kommen mußte, welches uns zunächst große Erleichterung gewähren wird.

361.

Denn man hat bisher das Licht als eine Art von Abstractum, als ein für sich bestehendes und wirkendes, gewissermaßen sich selbst bedingendes, bei geringen Anlässen aus sich selbst die Farben hervorbringendes Wesen angesehen. Von dieser Vorstellungsart jedoch die Naturfreunde abzulenken, sie aufmerksam zu machen, daß bei prismatischen und andern Erscheinungen nicht von einem unbegränzten, bedingenden, sondern von einem begränzten, bedingten Lichte, von einem Lichtbilde, ja von Bildern überhaupt, hellen oder dunkeln, die Rede sey — dieß ist die Aufgabe welche zu lösen, das Ziel welches zu erreichen wäre.

362.

Was bei dioptrischen Fällen, besonders der zweiten Klasse, nämlich bei Refractionsfällen, vorgeht, ist uns nunmehr genugsam bekannt, und dient uns zur Einleitung inskünftige.

363.

Die katroptischen Fälle erinnern uns an die physiologischen, nur daß wir jenen mehr Objectivität zuschreiben, und sie deßhalb unter die physischen zu zählen uns berechtigt glauben. Wichtig aber ist es, daß wir hier abermals nicht ein abstractes Licht, sondern ein Lichtbild zu beachten finden.

364.

Gehen wir zu den paroptischen über, so werden wir, wenn das frühere gut gefaßt worden, uns mit Verwunderung und Zufriedenheit abermals im Reiche der Bilder finden. Besonders wird uns der Schatten eines Körpers, als ein secundäres, den Körper so genau begleitendes Bild, manchen Aufschluß geben.

365.

Doch greifen wir diesen ferneren Darstellungen nicht vor, um, wie bisher geschehen, nach unserer Ueberzeugung regelmäßigen Schritt zu halten.

XXXI.

Katoptrische Farben.

366.

Wenn wir von katoptrischen Farben sprechen, so deuten wir damit an, daß uns Farben bekannt sind, welche bei Gelegenheit einer Spiegelung erscheinen. Wir setzen voraus, daß das Licht sowohl als die Fläche, wovon es zurückstrahlt, sich in einem völlig farblosen Zustand befinde. In diesem Sinne gehören diese Erscheinungen unter die physischen Farben. Sie entstehen bei Gelegenheit der Reflexion, wie wir oben die dioptrischen der zweiten Klasse bei Gelegenheit der Refraction hervortreten sahen. Ohne jedoch weiter im Allgemeinen zu verweilen, wenden wir uns gleich zu den besondern Fällen, und zu den Bedingungen, welche nöthig sind, daß gedachte Phänomene sich zeigen.

367.

Wenn man eine feine Stahlsaite vom Röllchen abnimmt, sie ihrer Elasticität gemäß verworren durch einander laufen läßt, und sie an ein Fenster in die Tageshelle legt, so wird man die Höhen der Kreise und Windungen erhellt, aber weder glänzend noch farbig sehen. Tritt die Sonne hingegen hervor, so zieht sich diese Hellung auf Einen Punkt zusammen, und das Auge erblickt ein kleines glänzendes Sonnenbild, das, wenn man es nahe betrachtet, keine Farbe zeigt. Geht man aber zurück und faßt den Abglanz in einiger Entfernung mit den Augen auf, so sieht man viele kleine, auf die mannichfaltigste Weise gefärbte Sonnenbilder; und ob man gleich Grün und Purpur am meisten zu sehen glaubt, so zeigen sich doch auch, bei genauerer Aufmerksamkeit, die übrigen Farben.

368.

Nimmt man eine Lorgnette, und sieht dadurch auf die Erscheinung, so sind die Farben verschwunden, so wie der ausgedehntere Glanz, in dem sie erscheinen, und man erblickt nur die kleinen leuchtenden Punkte, die wiederholten Sonnenbilder. Hieraus erkennt man, daß die Erfahrung subjectiver Natur ist, und daß sich die Erscheinung an jene anschließt, die wir unter dem Namen der strahlenden Höfe eingeführt haben (100).

369.

Allein wir können dieses Phänomen auch von der objectiven Seite zeigen. Man befestige unter eine mäßige Oeffnung in dem Laden der

Camera obscura ein weißes Papier, und halte, wenn die Sonne durch die Oeffnung scheint, die verworrene Drathsaite in das Licht, so daß sie dem Papiere gegenüber steht. Das Sonnenlicht wird auf und in die Ringe der Drathsaite fallen, sich aber nicht, wie im concentrirenden menschlichen Auge, auf Einem Punkte zeigen, sondern, weil das Papier auf jedem Theile seiner Fläche den Abglanz des Lichtes aufnehmen kann, in haarförmigen Streifen, welche zugleich bunt sind, sehen lassen.

370.

Dieser Versuch ist rein katoptrisch: denn da man sich nicht denken kann, daß das Licht in die Oberfläche des Stahls hineindringe und etwa darin verändert werde, so überzeugen wir uns leicht, daß hier bloß von einer reinen Spiegelung die Rede sey, die sich, in sofern sie subjectiv ist, an die Lehre von den schwachwirkenden und abklingenden Lichtern anschließt, und insofern sie objectiv gemacht werden kann, auf ein außer dem Menschen Reales, sogar in den leisesten Erscheinungen hindeutet.

371.

Wir haben gesehen, daß hier nicht allein ein Licht, sondern ein energisches Licht, und selbst dieses nicht im Abstracten und Allgemeinen, sondern ein begränztes Licht, ein Lichtbild nöthig sey, um diese Wirkung hervorzubringen. Wir werden uns hiervon bei verwandten Fällen noch mehr überzeugen.

372.

Eine polirte Silberplatte giebt in der Sonne einen blendenden Schein von sich; aber es wird bei dieser Gelegenheit keine Farbe gesehen. Ritzt man hingegen die Oberfläche leicht, so erscheinen bunte, besonders grüne und purpurne Farben, unter einem gewissen Winkel, dem Auge. Bei ciselirten und guillochirten Metallen tritt auch dieses Phänomen auffallend hervor; doch läßt sich durchaus bemerken, daß, wenn es erscheinen soll, irgend ein Bild, eine Abwechselung des Dunkeln und Hellen bei der Abspiegelung mitwirken müsse, so daß ein Fensterstab, der Ast eines Baumes, ein zufälliges oder mit Vorsatz aufgestelltes Hinderniß eine merkliche Wirkung hervorbringt. Auch diese Erscheinung läßt sich in der Camera obscura objectiviren.

373.

Läßt man ein polirtes Silber durch Scheidewasser dergestalt anfressen, daß das darin befindliche Kupfer aufgelöst und die Oberfläche gewissermaßen rauh werde, und läßt alsdann das Sonnenbild sich auf der Platte

spiegeln, so wird es von jedem unendlich kleinen erhöhten Punkte einzeln zurückglänzen, und die Oberfläche der Platte in bunten Farben erscheinen. Eben so, wenn man ein schwarzes ungeglättetes Papier in die Sonne hält und aufmerksam darauf blickt, sieht man es in seinen kleinsten Theilen bunt in den lebhaftesten Farben glänzen.

374.

Diese sämmtlichen Erfahrungen deuten auf eben dieselben Bedingungen hin. In dem ersten Falle scheint das Lichtbild von einer schmalen Linie zurück, in dem zweiten wahrscheinlich von scharfen Kanten, in dem dritten von sehr kleinen Punkten. Bei allen wird ein lebhaftes Licht und eine Begränzung desselben verlangt. Nicht weniger wird zu diesen sämmtlichen Farbenerscheinungen erfordert, daß sich das Auge in einer proportionirten Ferne von den reflectirenden Punkten befinde.

375.

Stellt man diese Beobachtungen unter dem Mikroskop an, so wird die Erscheinung an Kraft und Glanz unendlich wachsen: denn man sieht alsdann die kleinsten Theile der Körper, von der Sonne beschienen, in diesen Reflexionsfarben schimmern, die, mit den Refractionsfarben verwandt, sich nun auf die höchste Stufe ihrer Herrlichkeit erheben. Man bemerkt in solchem Falle ein wurmförmig Buntes auf der Oberfläche organischer Körper, wovon das Nähere künftig vorgelegt werden soll.

376.

Uebrigens sind die Farben, welche bei der Reflexion sich zeigen, vorzüglich Purpur und Grün; woraus sich vermuthen läßt, daß besonders die streifige Erscheinung aus einer zarten Purpurlinie bestehe, welche an ihren beiden Seiten theils mit Blau, theils mit Gelb eingefaßt ist. Treten die Linien sehr nahe zusammen, so muß der Zwischenraum grün erscheinen — ein Phänomen, das uns noch oft vorkommen wird.

377.

In der Natur begegnen uns dergleichen Farben öfters. Die Farben der Spinneweben setzen wir denen, die von Stahlsaiten wiederscheinen, völlig gleich, ob sich schon daran nicht so gut als an dem Stahl die Undurchdringlichkeit beglaubigen läßt; weßwegen man auch diese Farben mit zu den Refractionserscheinungen hat ziehen wollen.

378.

Beim Perlemutter werden wir unendlich feine, neben einander liegende

organische Fibern und Lamellen gewahr, von welchen, wie oben beim geritzten Silber, mannichfaltige Farben, vorzüglich aber Purpur und Grün, entspringen mögen.

379.

Die changeanten Farben der Vogelfedern werden hier gleichfalls erwähnt, obgleich bei allem Organischen eine chemische Vorbereitung und eine Aneignung der Farbe an den Körper gedacht werden kann, wovon bei Gelegenheit der chemischen Farben weiter die Rede seyn wird.

380.

Daß die Erscheinungen der objectiven Höfe auch in der Nähe katoptrischer Phänomene liegen, wird leicht zugegeben werden, ob wir gleich nicht läugnen, daß auch Refraction mit im Spiele sey. Wir wollen hier nur einiges bemerken, bis wir, nach völlig durchlaufenem theoretischem Kreise, eine vollkommenere Anwendung des uns alsdann im allgemeinen Bekannten auf die einzelnen Naturerscheinungen zu machen im Stande seyn werden.

381.

Wir gedenken zuerst jenes gelben und rothen Kreises an einer weißen oder graulichen Wand, den wir durch ein nahgestelltes Licht hervorgebracht (88). Das Licht, indem es von einem Körper zurückscheint, wird gemäßigt; das gemäßigte Licht erregt die Empfindung der gelben und ferner der rothen Farbe.

382.

Eine solche Kerze erleuchte die Wand lebhaft in unmittelbarer Nähe. Je weiter der Schein sich verbreitet, desto schwächer wird er; allein er ist doch immer die Wirkung der Flamme, die Fortsetzung ihrer Energie, die ausgedehnte Wirkung ihres Bildes. Man könnte diese Kreise daher gar wohl Gränzbilder nennen, weil sie die Gränze der Thätigkeit ausmachen und doch auch nur ein erweitertes Bild der Flamme darstellen.

383.

Wenn der Himmel um die Sonne weiß und leuchtend ist, indem leichte Dünste die Atmosphäre erfüllen, wenn Dünste oder Wolken um den Mond schweben, so spiegelt sich der Abglanz der Scheibe in denselben. Die Höfe, die wir alsdann erblicken, sind einfach oder doppelt, kleiner oder größer, zuweilen sehr groß, oft farblos, manchmal farbig.

384.

Einen sehr schönen Hof um den Mond sah ich den 15. November 1799 bei hohem Barometerstande und dennoch wolkigem und dunstigem Himmel. Der Hof war völlig farbig, und die Kreise folgten sich wie bei subjectiven Höfen ums Licht. Daß er objectiv war, konnte ich bald einsehen, indem ich das Bild des Mondes zuhielt und der Hof dennoch vollkommen gesehen wurde.

385.

Die verschiedene Größe der Höfe scheint auf die Nähe oder Ferne des Dunstes von dem Auge des Beobachters einen Bezug zu haben.

386.

Da leicht angehauchte Fensterscheiben die Lebhaftigkeit der subjectiven Höfe vermehren, und sie gewissermaßen zu objectiven machen, so ließe sich vielleicht mit einer einfachen Vorrichtung, bei recht rasch kalter Winterzeit, hiervon die nähere Bestimmung auffinden.

387.

Wie sehr wir Ursache haben, auch bei diesen Kreisen auf das Bild und dessen Wirkung zu dringen, zeigt sich bei dem Phänomen der sogenannten Nebensonnen. Dergleichen Nachbarbilder finden sich immer auf gewissen Punkten der Höfe und Kreise, und stellen das wieder nur begränzter dar, was in dem ganzen Kreise immerfort allgemeiner vorgeht. An die Erscheinung des Regenbogens wird sich dieses alles bequemer anschließen.

388.

Zum Schlusse bleibt uns nichts weiter übrig, als daß wir die Verwandtschaft der katoptrischen Farben mit den paroptischen einleiten.

Die paroptischen Farben werden wir diejenigen nennen, welche entstehen, wenn das Licht an einem undurchsichtigen farblosen Körper herstrahlt. Wie nahe sie mit den dioptrischen der zweiten Klasse verwandt sind, wird jedermann leicht einsehen, der mit uns überzeugt ist, daß die Farben der Refraction bloß an den Rändern entstehen. Die Verwandtschaft der katoptrischen und paroptischen aber wird uns in dem folgenden Capitel klar werden.

XXXII.

Paroptische Farben.

389.

Die paroptischen Farben wurden bisher perioptische genannt, weil man sich eine Wirkung des Lichts gleichsam um den Körper herum dachte, die man einer gewissen Biegbarkeit des Lichtes nach dem Körper hin und vom Körper ab zuschrieb.

390.

Auch diese Farben kann man in objective und subjective eintheilen, weil auch sie theils außer uns, gleichsam wie auf der Fläche gemalt, theils in uns, unmittelbar auf der Retina, erscheinen. Wir finden bei diesem Capitel das vortheilhafteste, die objectiven zuerst zu nehmen, weil die subjectiven sich so nahe an andere uns schon bekannte Erscheinungen anschließen, daß man sie kaum davon zu trennen vermag.

391.

Die paroptischen Farben werden also genannt, weil, um sie hervorzubringen, das Licht an einem Rande herstrahlen muß. Allein nicht immer wenn das Licht an einem Rande herstrahlt, erscheinen sie; es sind dazu noch ganz besondere Nebenbedingungen nöthig.

392.

Ferner ist zu bemerken, daß hier abermals das Licht keineswegs in abstracto wirke (361), sondern die Sonne scheint an einem Rande her. Das ganze von dem Sonnenbild ausströmende Licht wirkt an einer Körpergränze vorbei und verursacht Schatten. An diesen Schatten, innerhalb derselben, werden wir künftig die Farbe gewahr werden.

393.

Vor allen Dingen aber betrachten wir die hierher gehörigen Erfahrungen in vollem Lichte. Wir setzen den Beobachter ins Freie, ehe wir ihn in die Beschränkung der dunkeln Kammer führen.

394.

Wer im Sonnenschein in einem Garten oder sonst auf glatten Wegen wandelt, wird leicht bemerken, daß sein Schatten nur unten am Fuß, der die Erde betritt, scharf begränzt erscheint, weiter hinauf, besonders um das Haupt, verfließt er sanft in die helle Fläche. Denn indem das Sonnenlicht nicht allein aus der Mitte der Sonne herströmt, sondern auch von

den beiden Enden dieses leuchtenden Gestirnes übers Kreuz wirkt, so entsteht eine objective Parallaxe, die an beiden Seiten des Körpers einen Halbschatten hervorbringt.

395.

Wenn der Spaziergänger seine Hand erhebt, so sieht er an den Fingern deutlich das Auseinanderweichen der beiden Halbschatten nach außen, die Verschmälerung des Hauptschattens nach innen — beides Wirkungen des sich kreuzenden Lichtes.

396.

Man kann vor einer glatten Wand diese Versuche mit Stäben von verschiedener Stärke, so wie auch mit Kugeln wiederholen und vervielfältigen; immer wird man finden, daß je weiter der Körper von der Tafel entfernt wird, desto mehr verbreitert sich der schwache Doppelschatten, desto mehr verschmälert sich der starke Hauptschatten, bis dieser zuletzt ganz aufgehoben scheint, ja die Doppelschatten endlich so schwach werden, daß sie beinahe verschwinden; wie sie denn in mehrerer Entfernung unbemerklich sind.

397.

Daß dieses von dem sich kreuzenden Lichte herrühre, davon kann man sich leicht überzeugen; so wie denn auch der Schatten eines zugespitzten Körpers zwei Spitzen deutlich zeigt. Wir dürfen also niemals außer Augen lassen, daß in diesem Falle das ganze Sonnenbild wirke, Schatten hervorbringe, sie in Doppelschatten verwandle und endlich sogar aufhebe.

398.

Man nehme nunmehr, statt der festen Körper, ausgeschnittene Oeffnungen von verschiedener bestimmter Größe neben einander, und lasse das Sonnenlicht auf eine etwas entfernte Tafel hindurch fallen, so wird man finden, daß das helle Bild, welches auf der Tafel von der Sonne hervorgebracht wird, größer sey als die Oeffnung; welches daher kommt, daß der eine Rand der Sonne durch die entgegengesetzte Seite der Oeffnung noch hindurchscheint, wenn der andere durch sie schon verdeckt ist. Daher ist das helle Bild an seinen Rändern schwächer beleuchtet.

399.

Nimmt man viereckte Oeffnungen, von welcher Größe man wolle, so wird das helle Bild auf einer Tafel, die neun Fuß von den Oeffnungen steht, um einen Zoll an jeder Seite größer seyn als die Oeffnung; welches mit dem Winkel des scheinbaren Sonnendiameters ziemlich übereinkommt.

400.

Daß eben diese Randerleuchtung nach und nach abnehme, ist ganz natürlich, weil zuletzt nur ein Minimum des Sonnenlichts vom Sonnenrande übers Kreuz durch den Rand der Oeffnung einwirken kann.

401.

Wir sehen also hier abermals, wie sehr wir Ursache haben uns in der Erfahrung vor der Annahme von parallelen Strahlen, Strahlenbüscheln und Bündeln und dergleichen hypothetischem Wesen zu hüten. (309 f.)

402.

Wir können uns vielmehr das Scheinen der Sonne oder irgend eines Lichtes als eine unendliche Abspiegelung des beschränkten Lichtbildes vorstellen; woraus sich denn wohl ableiten läßt, wie alle viereckten Oeffnungen, durch welche die Sonne scheint, in gewissen Entfernungen, je nachdem sie größer oder kleiner sind, ein rundes Bild geben müssen.

403.

Obige Versuche kann man durch Oeffnungen von mancherlei Form und Größe wiederholen, und es wird sich immer dasselbe in verschiedenen Abweichungen zeigen; wobei man jedoch immer bemerken wird, daß im vollen Lichte, und bei der einfachen Operation des Herscheinens der Sonne an einem Rand, keine Farbe sich sehen lasse.

404.

Wir wenden uns daher zu den Versuchen mit dem gedämpften Lichte, welches nöthig ist, damit die Farbenerscheinung eintrete. Man mache eine kleine Oeffnung in den Laden der dunkeln Kammer, man fange das übers Kreuz eindringende Sonnenbild mit einem weißen Papiere auf, und man wird, je kleiner die Oeffnung ist, ein desto matteres Licht erblicken; und zwar ganz natürlich, weil die Erleuchtung nicht von der ganzen Sonne, sondern nur von einzelnen Punkten, nur theilweise gewirkt wird.

405.

Betrachtet man dieses matte Sonnenbild genau, so findet man es gegen seine Ränder zu immer matter und mit einem gelben Saume begränzt, der sich deutlich zeigt, am deutlichsten aber, wenn sich ein Nebel oder eine durchscheinende Wolke vor die Sonne zieht, ihr Licht mäßigt und dämpft. Sollten wir uns nicht gleich hiebei jenes Hofes an der Wand und des Scheins eines nahe davorstehenden Lichtes erinnern (88)?

406.

Betrachtet man jenes oben beschriebene Sonnenbild genauer, so sieht man, daß es mit diesem gelben Saume noch nicht abgethan ist, sondern man bemerkt noch einen zweiten, blaulichen Kreis, wo nicht gar eine hofartige Wiederholung des Farbensaums. Ist das Zimmer recht dunkel, so sieht man, daß der zunächst um die Sonne erhellte Himmel gleichfalls einwirkt; man sieht den blauen Himmel, ja sogar die ganze Landschaft auf dem Papiere, und überzeugt sich abermals, daß hier nur von dem Sonnenbilde die Rede sey.

407.

Nimmt man eine etwas größere, viereckte Oeffnung, welche durch das Hineinstrahlen der Sonne nicht gleich rund wird, so kann man die Halbschatten von jedem Rande, das Zusammentreffen derselben in den Ecken, die Färbung derselben, nach Maßgabe obgemeldeter Erscheinung der runden Oeffnung, genau bemerken.

408.

Wir haben nunmehr ein parallaktisch scheinendes Licht gedämpft, indem wir es durch kleine Oeffnungen scheinen ließen, wir haben ihm aber seine parallaktische Eigenschaft nicht genommen, so daß es abermals Doppelschatten der Körper, wenn gleich mit gedämpfter Wirkung, hervorbringen kann. Diese sind nunmehr diejenigen, auf welche man bisher aufmerksam gewesen, welche in verschiedenen hellen und dunkeln, farbigen und farblosen Kreisen auf einander folgen, und vermehrte, ja gewissermaßen unzählige Höfe hervorbringen. Sie sind oft gezeichnet und in Kupfer gestochen worden, indem man Nadeln, Haare und andere schmale Körper in das gedämpfte Licht brachte, die vielfachen, hofartigen Doppelschatten bemerkte, und sie einer Aus- und Einbiegung des Lichtes zuschrieb, und dadurch erklären wollte, wie der Kernschatten aufgehoben, und wie ein Helles an der Stelle des Dunkeln erscheinen könne?

409.

Wir aber halten vorerst daran fest, daß es abermals parallaktische Doppelschatten sind, welche mit farbigen Säumen und Höfen begränzt erscheinen.

410.

Wenn man alles dieses nun gesehen, untersucht und sich deutlich gemacht hat, so kann man zu dem Versuche mit den Messerklingen schreiten,

welches nur ein Aneinanderrücken und parallaktisches Uebereinandergreifen der uns schon bekannten Halbschatten und Höfe genannt werden kann.

411.

Zuletzt hat man jene Versuche mit Haaren, Nadeln und Dräthen in jenem Halblichte, das die Sonne wirkt, so wie im Halblichte, das sich vom blauen Himmel herschreibt, und auf dem Papiere zeigt, anzustellen und zu betrachten; wodurch man der wahren Ansicht dieser Phänomene sich immer mehr bemeistern wird.

412.

Da nun aber bei diesen Versuchen alles darauf ankommt, daß man sich von der parallaktischen Wirkung des scheinenden Lichtes überzeuge, so kann man sich das, worauf es ankommt, durch zwei Lichter deutlicher machen, wodurch sich die zwei Schatten über einander führen und völlig sondern lassen. Bei Tage kann es durch zwei Oeffnungen am Fensterladen geschehen, bei Nacht durch zwei Kerzen; ja es giebt manche Zufälligkeiten in Gebäuden beim Auf- und Zuschlagen von Läden, wo man diese Erscheinungen besser beobachten kann, als bei dem sorgfältigsten Apparate. Jedoch lassen sich alle und jede zum Versuch erheben, wenn man einen Kasten einrichtet, in den man oben hinein sehen kann, und dessen Thüre man sachte zulehnt, nachdem man vorher ein Doppellicht einfallen lassen. Daß hiebei die von uns unter den physiologischen Farben abgehandelten farbigen Schatten sehr leicht eintreten, läßt sich erwarten.

413.

Ueberhaupt erinnere man sich, was wir über die Natur der Doppelschatten, Halblichter und dergleichen früher ausgeführt haben; besonders aber mache man Versuche mit verschiedenen neben einander gestellten Schattirungen von Grau, wo jeder Streif an seinem dunklen Nachbar hell, am hellen dunkel erscheinen wird. Bringt man Abends mit drei oder mehreren Lichtern Schatten hervor, die sich stufenweise decken, so kann man dieses Phänomen sehr deutlich gewahr werden, und man wird sich überzeugen, daß hier der physiologische Fall eintritt, den wir oben weiter ausgeführt haben (38).

414.

In wiefern nun aber alles, was von Erscheinungen die paroptischen Farben begleitet, aus der Lehre vom gemäßigten Lichte, von Halbschatten und von physiologischer Bestimmung der Retina sich ableiten lasse, oder

ob wir genöthigt seyn werden, zu gewissen innern Eigenschaften des Lichts unsere Zuflucht zu nehmen, wie man es bisher gethan, mag die Zeit lehren. Hier sey es genug, die Bedingungen angezeigt zu haben, unter welchen die paroptischen Farben entstehen, so wie wir denn auch hoffen können, daß unsere Winke auf den Zusammenhang mit dem bisherigen Vortrag von Freunden der Natur nicht unbeachtet bleiben werden.

415.

Die Verwandtschaft der paroptischen Farben mit den dioptrischen der zweiten Klasse wird sich auch jeder Denkende gern ausbilden. Hier wie dort ist von Rändern die Rede; hier, wie dort von einem Lichte das an dem Rande herscheint. Wie natürlich ist es also, daß die paroptischen Wirkungen durch die dioptrischen erhöht, verstärkt und verherrlicht werden können! Doch kann hier nur von den objectiven Refractionsfällen die Rede seyn, da das leuchtende Bild wirklich durch das Mittel durchscheint, denn diese sind eigentlich mit den paroptischen verwandt. Die subjectiven Refractionsfälle, da wir die Bilder durchs Mittel sehen, stehen aber von den paroptischen völlig ab, und sind auch schon wegen ihrer Reinheit von uns gepriesen worden.

416.

Wie die paroptischen Farben mit den katoptrischen zusammenhängen, läßt sich aus dem Gesagten schon vermuthen: denn da die katoptrischen Farben nur an Ritzen, Punkten, Stahlsaiten, zarten Fäden sich zeigen, so ist es ungefähr derselbe Fall, als wenn das Licht an einem Rande herschiene. Es muß jeder Zeit von einem Rande zurückscheinen, damit unser Auge eine Farbe gewahr werde. Wie auch hier die Beschränkung des leuchtenden Bildes, so wie die Mäßigung des Lichtes, zu betrachten sey, ist oben schon angezeigt worden.

417.

Von den subjectiven paroptischen Farben führen wir nur noch weniges an, weil sie sich theils mit den physiologischen, theils mit den dioptrischen der zweiten Klasse in Verbindung setzen lassen, und sie größtentheils kaum hierher zu gehören scheinen, ob sie gleich, wenn man genau aufmerkt, über die ganze Lehre und ihre Verknüpfung ein erfreuliches Licht verbreiten.

418.

Wenn man ein Lineal dergestalt vor die Augen hält, daß die Flamme des Lichts über dasselbe hervorscheint, so sieht man das Lineal gleichsam

eingeschnitten und schartig an der Stelle, wo das Licht hervorragt. Es scheint sich dieses aus der ausdehnenden Kraft des Lichtes auf der Retina ableiten zu lassen (18).

419.

Dasselbige Phänomen im Großen zeigt sich beim Aufgang der Sonne, welche, wenn sie rein, aber nicht allzu mächtig, aufgeht, also daß man sie noch anblicken kann, jederzeit einen scharfen Einschnitt in den Horizont macht.

420.

Wenn man bei grauem Himmel gegen ein Fenster tritt, so daß das dunkle Kreuz sich gegen denselben abschneidet, wenn man die Augen alsdann auf das horizontale Holz richtet, ferner den Kopf etwas vorzubiegen, zu blinzen und aufwärts zu sehen anfängt, so wird man bald unten an dem Holze einen schönen gelbrothen Saum, oben über demselben einen schönen hellblauen entdecken. Je dunkelgrauer und gleicher der Himmel, je dämmernder das Zimmer und folglich je ruhiger das Auge, desto lebhafter wird sich die Erscheinung zeigen, ob sie sich gleich einem aufmerksamen Beobachter auch bei hellem Tage darstellen wird.

421.

Man biege nunmehr den Kopf zurück und blinzle mit den Augen dergestalt, daß man den horizontalen Fensterstab unter sich sehe, so wird auch das Phänomen umgekehrt erscheinen. Man wird nämlich die obere Kante gelb und die untere blau sehen.

422.

In einer dunkeln Kammer stellen sich die Beobachtungen am besten an. Wenn man vor die Oeffnung, vor welche man gewöhnlich das Sonnenmikroskop schraubt, ein weißes Papier heftet, wird man den untern Rand des Kreises blau, den obern gelb erblicken, selbst indem man die Augen ganz offen hat oder sie nur in sofern zublinzt, daß kein Hof sich mehr um das Weiße herum zeigt. Biegt man den Kopf zurück, so sieht man die Farben umgekehrt.

423.

Diese Phänomene scheinen daher zu entstehen, daß die Feuchtigkeiten unseres Auges eigentlich nur in der Mitte, wo das Sehen vorgeht, wirklich achromatisch sind, daß aber gegen die Peripherie zu, und in unnatürlichen Stellungen, als Auf- und Niederbiegen des Kopfes, wirklich eine chromatische Eigenschaft, besonders wenn scharf absetzende Bilder betrachtet

werden, übrig bleibe. Daher diese Phänomene zu jenen gehören mögen, welche mit den dioptrischen der zweiten Klasse verwandt sind.

424.

Aehnliche Farben erscheinen, wenn man gegen schwarze und weiße Bilder durch den Nadelstich einer Karte sieht. Statt des weißen Bildes kann man auch den lichten Punkt im Bleche des Ladens der Camera obscura wählen, wenn die Vorrichtung zu den paroptischen Farben gemacht ist.

425.

Wenn man durch eine Röhre durchsieht, deren untere Oeffnung verengt oder durch verschiedene Ausschnitte bedingt ist, erscheinen die Farben gleichfalls.

426.

An die paroptischen Erscheinungen aber schließen sich meines Bedünkens folgende Phänomene näher an. Wenn man eine Nadelspitze nah vor das Auge hält, so entsteht in demselben ein Doppelbild. Besonders merkwürdig ist aber, wenn man durch die zu paroptischen Versuchen eingerichteten Messerklingen hindurch und gegen einen grauen Himmel sieht. Man blickt nämlich wie durch einen Flor, und es zeigen sich im Auge sehr viele Fäden, welches eigentlich nur die wiederholten Bilder der Klingenschärfen sind, davon das eine immer von dem folgendem successiv, oder wohl auch von dem gegenüber wirkenden parallaktisch bedingt und in eine Fadengestalt verwandelt wird.

427.

So ist denn auch noch schließlich zu bemerken, daß wenn man durch die Klingen nach einem lichten Punkt im Fensterladen hinsieht, auf der Retina dieselben farbigen Streifen und Höfe, wie auf dem Papiere entstehen.

428.

Und so sey dieses Capitel gegenwärtig um so mehr geschlossen, als ein Freund übernommen hat, dasselbe nochmals genau durch zu experimentiren, von dessen Bemerkungen wir, bei Gelegenheit der Revision der Tafeln und des Apparats, in der Folge weitere Rechenschaft zu geben hoffen.

XXXIII.

Epoptische Farben.

429.

Haben wir bisher uns mit solchen Farben abgegeben, welche zwar sehr lebhaft erscheinen, aber auch, bei aufgehobener Bedingung, sogleich wieder verschwinden, so machen wir nun die Erfahrung von solchen, welche zwar auch als vorübergehend beobachtet werden, aber unter gewissen Umständen sich dergestalt fixiren, daß sie, auch nach aufgehobenen Bedingungen, welche ihre Erscheinung hervorbrachten, bestehen bleiben, und also den Uebergang von den physischen zu den chemischen Farben ausmachen.

430.

Sie entspringen durch verschiedene Veranlassungen auf der Oberfläche eines farblosen Körpers, ursprünglich, ohne Mittheilung, Färbe, Taufe (βαφή); und wir werden sie nun von ihrer leisesten Erscheinung bis zu ihrer hartnäckigsten Dauer durch die verschiedenen Bedingungen ihres Entstehens hindurch verfolgen, welche wir zu leichterer Uebersicht hier sogleich summarisch anführen.

431.

Erste Bedingung. Berührung zweier glatten Flächen harter durchsichtiger Körper.

Erster Fall. Wenn Glasmassen, Glastafeln, Linsen an einander gedrückt werden.

Zweiter Fall. Wenn in einer soliden Glas-, Krystall- oder Eismasse ein Sprung entsteht.

Dritter Fall. Indem sich Lamellen durchsichtiger Steine von einander trennen.

Zweite Bedingung. Wenn eine Glasfläche oder ein geschliffener Stein angehaucht wird.

Dritte Bedingung. Verbindung von beiden obigen, daß man nämlich die Glastafel anhaucht, eine andere darauf legt, die Farben durch den Druck erregt, dann das Glas abschiebt, da sich denn die Farben nachziehen, und mit dem Hauche verfliegen.

Vierte Bedingung. Blasen verschiedener Flüssigkeiten, Seife, Chocolade, Bier, Wein, feine Glasblasen.

Fünfte Bedingung. Sehr feine Häutchen und Lamellen mineralischer

und metallischer Auflösungen; das Kalkhäutchen, die Oberfläche stehender Wasser, besonders eisenschüssiger; im gleichen Häutchen von Oel auf dem Wasser, besonders von Firniß auf Scheidewasser.

Sechste Bedingung. Wenn Metalle erhitzt werden. Anlaufen des Stahls und anderer Metalle.

Siebente Bedingung. Wenn die Oberfläche des Glases angegriffen wird.

432.

Erste Bedingung, erster Fall. Wenn zwei convexe Gläser, oder ein Convex- und Planglas, am besten ein Convex- und Hohlglas, sich einander berühren, so entstehen concentrische farbige Kreise. Bei dem gelindesten Druck zeigt sich sogleich das Phänomen, welches nach und nach durch verschiedene Stufen geführt werden kann. Wir beschreiben sogleich die vollendete Erscheinung, weil wir die verschiedenen Grade, durch welche sie durchgeht, rückwärts alsdann desto besser werden einsehen lernen.

433.

Die Mitte ist farblos; daselbst, wo die Gläser durch den stärksten Druck gleichsam zu Einem vereinigt sind, zeigt sich ein dunkelgrauer Punkt, um denselben ein silberweißer Raum; alsdann folgen in abnehmenden Entfernungen verschiedene isolirte Ringe, welche sämmtlich aus drei Farben, die unmittelbar mit einander verbunden sind, bestehen. Jeder dieser Ringe, deren etwa drei bis vier gezählt werden können, ist inwendig gelb, in der Mitte purpurfarben und auswendig blau. Zwischen zwei Ringen findet sich ein silberweißer Zwischenraum. Die letzten Ringe gegen die Peripherie des Phänomens stehen immer enger zusammen. Sie wechseln mit Purpur und Grün, ohne einen dazwischen bemerklichen silberweißen Raum.

434.

Wir wollen nunmehr die successive Entstehung des Phänomens vom gelindesten Druck an beobachten.

435.

Beim gelindesten Druck erscheint die Mitte selbst grün gefärbt. Darauf folgen bis an die Peripherie sämmtlicher concentrischen Kreise purpurne und grüne Ringe; sie sind verhältnißmäßig breit und man sieht keine Spur eines silberweißen Raums zwischen ihnen. Die grüne Mitte entsteht durch das Blau eines unentwickelten Cirkels, das sich mit dem Gelb des ersten Kreises vermischt. Alle übrigen Kreise sind bei dieser gelinden Berührung breit; ihre gelben und blauen Ränder vermischen sich und bringen das

schöne Grün hervor. Der Purpur aber eines jeden Ringes bleibt rein und unberührt; daher zeigen sich sämmtliche Kreise von diesen beiden Farben.

436.

Ein etwas stärkerer Druck entfernt den ersten Kreis von dem unentwickelten um etwas weniges und isolirt ihn, so daß er sich nun ganz vollkommen zeigt. Die Mitte erscheint nun als ein blauer Punkt: denn das Gelbe des ersten Kreises ist nun durch einen silberweißen Raum von ihr getrennt. Aus dem Blauen entwickelt sich in der Mitte ein Purpur, welcher jederzeit nach außen seinen zugehörigen blauen Rand behält. Der zweite, dritte Ring, von innen gerechnet, ist nun schon völlig isolirt. Kommen abweichende Fälle vor, so wird man sie aus dem Gesagten und noch zu Sagenden zu beurtheilen wissen.

437.

Bei einem stärkern Druck wird die Mitte gelb; sie ist mit einem purpurfarbenen und blauen Rand umgeben. Endlich zieht sich auch dieses Gelb völlig aus der Mitte. Der innerste Kreis ist gebildet und die gelbe Farbe umgiebt dessen Rand. Nun erscheint die ganze Mitte silberweiß, bis zuletzt bei dem stärksten Druck sich der dunkle Punkt zeigt und das Phänomen, wie es zu Anfang beschrieben wurde, vollendet ist.

438.

Das Maß der concentrischen Ringe und ihrer Entfernungen bezieht sich auf die Form der Gläser, welche zusammengedrückt werden.

439.

Wir haben oben bemerkt, daß die farbige Mitte aus einem unentwickelten Kreise bestehe. Es findet sich aber oft bei dem gelindesten Druck, daß mehrere unentwickelte Kreise daselbst gleichsam im Keime liegen, welche nach und nach vor dem Auge des Beobachters entwickelt werden können.

440.

Die Regelmäßigkeit dieser Ringe entspringt aus der Form des Converglases, und der Durchmesser des Phänomens richtet sich nach dem größern oder kleinern Kugelschnitt, wonach eine Linse geschliffen ist. Man schließt daher leicht, daß man durch das Aneinanderdrücken von Plangläsern nur unregelmäßige Erscheinungen sehen werde, welche wellenförmig nach Art der gewässerten Seidenzeuge erscheinen und sich von dem Punkte des Drucks aus nach allen Enden verbreiten. Doch ist auf diesem Wege das Phänomen viel herrlicher als auf jenem und für einen, jeden auffallend

und reizend. Stellt man nun den Versuch auf diese Weise an, so wird man völlig wie bei dem oben beschriebenen bemerken, daß bei gelindem Druck die grünen und purpurnen Wellen zum Vorschein kommen, beim stärkern aber Streifen, welche blau, purpurn und gelb sind, sich isoliren. In dem ersten Falle berühren sich ihre Außenseiten, in dem zweiten sind sie durch einen silberweißen Raum getrennt.

441.

Ehe wir nun zur fernern Bestimmung dieses Phönomens übergehen, wollen wir die bequemste Art, dasselbe hervorzubringen, mittheilen.

Man lege ein größes Converglas vor sich auf den Tisch gegen ein Fenster, und auf dasselbe eine Tafel wohlgeschliffenen Spiegelglases, ungefähr von der Größe einer Spielkarte, so wird die bloße Schwere der Tafel sie schon dergestalt andrücken, daß eins oder das andere der beschriebenen Phänomene entsteht, und man wird schon durch die verschiedene Schwere der Glastafel, durch andere Zufälligkeiten, wie z. B. wenn man die Glastafeln auf die abhängende Seite des Converglases führt, wo sie nicht so stark ausdrückt als in der Mitte, alle von uns beschriebenen Grade nach und nach hervorbringen können.

442.

Um das Phänomen zu bemerken, muß man schief auf die Fläche sehen, auf welcher uns dasselbe erscheint. Aeußerst merkwürdig ist aber, daß, wenn man sich immer mehr neigt, und unter einem spitzern Winkel nach dem Phänomen sieht, die Kreise sich nicht allein erweitern, sondern aus der Mitte sich noch andere Kreise entwickeln, von denen sich, wenn man perpendicular auch durch das stärkste Vergrößerungsglas darauf sah, keine Spur entdecken ließ.

443.

Wenn das Phänomen gleich in seiner größten Schönheit erscheinen soll, so hat man sich der äußersten Reinlichkeit zu befleißigen. Macht man den Versuch mit Spiegelglasplatten, so thut man wohl, lederne Handschuhe anzuziehen. Man kann bequem die innern Flächen, welche sich auf das genaueste berühren müssen, vor dem Versuche reinigen, und die äußern bei dem Versuche selbst unter dem Drücken rein erhalten.

444.

Man sieht aus obigem, daß eine genaue Berührung zweier glatten

Flächen nöthig ist. Geschliffene Gläser thun den besten Dienst. Glasplatten zeigen die schönsten Farben, wenn sie aneinander festhängen; und aus eben dieser Ursache soll das Phänomen an Schönheit wachsen, wenn sie unter die Luftpumpe gelegt werden, und man die Luft auspumpt.

445.

Die Erscheinung der farbigen Ringe kann am schönsten hervorgebracht werden, wenn man ein convexes und concaves Glas, die nach einerlei Kugelschnitt geschliffen sind, zusammenbringt. Ich habe die Erscheinung niemals glänzender, als bei dem Objectivglase eines achromatischen Fernrohrs, bei welchem das Crownglas mit dem Flintglase sich allzu genau berühren mochte.

446.

Merkwürdig ist die Erscheinung, wenn ungleichartige Flächen, z. B. ein geschliffener Krystall an eine Glasplatte gedrückt wird. Die Erscheinung zeigt sich keineswegs in großen fließenden Wellen, wie bei der Verbindung des Glases mit dem Glase, sondern sie ist klein und zackig und gleichsam unterbrochen, so daß es scheint, die Fläche des geschliffenen Krystalls, die aus unendlich kleinen Durchschnitten der Lamellen besteht, berühre das Glas nicht in einer solchen Continuität, als es von einem andern Glase geschieht.

447.

Die Farbenerscheinung verschwindet durch den stärksten Druck, der die beiden Flächen so innig verbindet, daß sie nur Einen Körper auszumachen scheinen. Daher entsteht der dunkle Punkt in der Mitte, weil die gedrückte Linse auf diesem Punkte kein Licht mehr zurückwirft, so wie eben derselbe Punkt, wenn man ihn gegen das Licht sieht, völlig hell und durchsichtig ist. Bei Nachlassung des Drucks verschwinden die Farben allmählig, und völlig, wenn man die Flächen von einander schiebt.

448.

Eben diese Erscheinungen kommen noch in zwei ähnlichen Fällen vor. Wenn ganze durchsichtige Massen sich von einander in dem Grade trennen, daß die Flächen ihrer Theile sich noch hinreichend berühren, so sieht man dieselben Kreise und Wellen mehr oder weniger. Man kann sie sehr schön hervorbringen, wenn man eine erhitzte Glasmasse ins Wasser taucht, in deren verschiedenen Rissen und Sprüngen man die Farben in mannichfaltigen Zeichnungen bequem beobachten kann. Die Natur zeigt uns oft dasselbe Phänomen an gesprungenem Bergkrystall.

449.

Häufig aber zeigt sich diese Erscheinung in der mineralischen Welt an solchen Steinarten, welche ihrer Natur nach blätterig sind. Diese ursprünglichen Lamellen sind zwar so innig verbunden, daß Steine dieser Art auch völlig durchsichtig und farblos erscheinen können; doch werden die innerlichen Blätter durch manche Zufälle getrennt, ohne daß die Berührung aufgehoben werde; und so wird die uns nun genugsam bekannte Erscheinung öfters hervorgebracht, besonders bei Kalkspathen, bei Fraueneis, bei der Adularia und mehreren ähnlich gebildeten Mineralien. Es zeigt also eine Unkenntniß der nächsten Ursachen einer Erscheinung welche zufällig so oft hervorgebracht wird, wenn man sie in der Mineralogie für so bedeutend hielt und den Exemplaren, welche sich zeigten, einen besondern Werth beilegte.

450.

Es bleibt uns nur noch übrig von der höchst merkwürdigen Umwendung dieses Phänomens zu sprechen, wie sie uns von den Naturforschern überliefert worden. Wenn man nämlich, anstatt die Farben bei reflectirtem Lichte zu betrachten, sie bei durchfallendem Licht beobachtet, so sollen an derselben Stelle die entgegengesetzten, und zwar auf eben die Weise, wie wir solche oben physiologisch, als Farben die einander fordern, angegeben haben, erscheinen. An der Stelle des Blauen soll man das Gelbe, und umgekehrt, an der Stelle des Rothen das Grüne u. s. w. sehen. Die nähern Versuche sollen künftig angegeben werden, um so mehr, als bei uns über diesen Punkt noch einige Zweifel obwalten.

451.

Verlangte man nun von uns, daß wir über diese bisher vorgetragenen epoptischen Farben, die unter der ersten Bedingung erscheinen, etwas Allgemeines aussprechen und diese Phänomene an die frühern physischen Erscheinungen anknüpfen sollten, so würden wir folgendermaßen zu Werke gehen.

452.

Die Gläser, welche zu den Versuchen gebraucht werden, sind als ein empirisch möglichst Durchsichtiges anzusehen. Sie werden aber, nach unserer Ueberzeugung, durch eine innige Berührung, wie sie der Druck verursacht, sogleich auf ihren Oberflächen, jedoch nur auf das leiseste, getrübt. Innerhalb dieser Trübe entstehen sogleich die Farben, und zwar enthält jeder Ring das ganze System; denn indem die beiden entgegengesetzten, das Gelbe und Blaue, mit ihren rothen Enden verbunden sind, zeigt sich der

Purpur, das Grüne hingegen, wie bei dem prismatischen Versuch, wenn Gelb und Blau sich erreichen.

453.

Wie durchaus bei Entstehung der Farbe das ganze System gefordert wird, haben wir schon früher mehrmals erfahren, und es liegt auch in der Natur jeder physischen Erscheinung, es liegt schon in dem Begriff von polarischer Entgegensetzung, wodurch eine elementare Einheit zur Erscheinung kommt.

454.

Daß bei durchscheinendem Licht eine andere Farbe sich zeigt, als bei reflectirtem, erinnert uns an jene dioptrischen Farben der ersten Klasse, die wir auf eben diese Weise aus dem Trüben entspringen sahen. Daß aber auch hier ein Trübes obwalte, daran kann fast kein Zweifel seyn: denn das Ineinandergreifen der glättesten Glasplatten, welches so stark ist, daß sie fest an einander hängen, bringt eine Halbvereinigung hervor, die jeder von beiden Flächen etwas an Glätte und Durchsichtigkeit entzieht. Den völligen Ausschlag aber möchte die Betrachtung geben, daß in der Mitte, wo die Linse am festesten auf das andere Glas aufgedrückt und eine vollkommene Vereinigung hergestellt wird, eine völlige Durchsichtigkeit entstehe, wobei man keine Farbe mehr gewahr wird. Jedoch mag alles dieses seine Bestätigung erst nach vollendeter allgemeiner Uebersicht des Ganzen erhalten.

455.

Zweite Bedingung. Wenn man eine angehauchte Glasplatte mit dem Finger abwischt und sogleich wieder anhaucht, sieht man sehr lebhaft durch einander schwebende Farben, welche, indem der Hauch abläuft, ihren Ort verändern und zuletzt mit dem Hauche verschwinden. Wiederholt man diese Operation, so werden die Farben lebhafter und schöner, und scheinen auch länger als die erstenmale zu bestehen.

456.

So schnell auch dieses Phänomen vorübergeht, und so confus es zu seyn scheint, so glaube ich doch folgendes bemerkt zu haben. Im Anfange erscheinen alle Grundfarben und ihre Zusammensetzungen. Haucht man stärker, so kann man die Erscheinung in einer Folge gewahr werden. Dabei läßt sich bemerken, daß, wenn der Hauch im Ablaufen sich von allen Seiten gegen die Mitte des Glases zieht, die blaue Farbe zuletzt verschwindet.

457.

Das Phänomen entsteht am leichtesten zwischen den zarten Streifen, welche der Strich des Fingers auf der klaren Fläche zurückläßt, oder es erfordert eine sonstige gewissermaßen rauhe Disposition der Oberfläche des Körpers. Auf manchen Gläsern kann man durch den bloßen Hauch schon die Farbenerscheinung hervorbringen, auf andern hingegen ist das Reiben mit dem Finger nöthig; ja ich habe geschliffene Spiegelgläser gefunden, von welchen die eine Seite angehaucht sogleich die Farben lebhaft zeigte, die andere aber nicht. Nach den überbliebenen Facetten zu urtheilen, war jene ehemals die freie Seite des Spiegels, diese aber die innere durch das Quecksilber bedeckte gewesen.

458.

Wie nun diese Versuche sich am besten in der Kälte anstellen lassen, weil sich die Platte schneller und reiner anhauchen läßt und der Hauch schneller wieder abläuft, so kann man auch bei starkem Frost in der Kutsche fahrend, das Phänomen im Großen gewahr werden, wenn die Kutschfenster sehr rein geputzt und sämmtlich aufgezogen sind. Der Hauch der in der Kutsche sitzenden Personen schlägt auf das zarteste an die Scheiben und erregt sogleich das lebhafteste Farbenspiel. In wiefern eine regelmäßige Succession darin sey, habe ich nicht bemerken können. Besonders lebhaft aber erscheinen die Farben, wenn sie einen dunkeln Gegenstand zum Hintergrunde haben. Dieser Farbenwechsel dauert aber nicht lange: denn sobald sich der Hauch in stärkere Tropfen sammelt oder zu Eisnadeln gefriert, so ist die Erscheinung alsobald aufgehoben.

459.

Dritte Bedingung. Man kann die beiden vorhergehenden Versuche des Druckes und Hauches verbinden, indem man nämlich eine Glasplatte anhaucht und die andere sogleich darauf drückt. Es entstehen alsdann die Farben, wie beim Drucke zweier unangehauchten, nur mit dem Unterschiede, daß die Feuchtigkeit hie und da einige Unterbrechung der Wellen verursacht. Schiebt man eine Glasplatte von der andern weg, so läuft der Hauch farbig ab.

460.

Man könnte jedoch behaupten, daß dieser verbundene Versuch nichts mehr als die einzelnen sage; denn wie es scheint, so verschwinden die durch den Druck erregten Farben in dem Maße, wie man die Gläser

von einander abschiebt, und die behauchten Stellen laufen alsdann mit ihren eigenen Farben ab.

461.

Vierte Bedingung. Farbige Erscheinungen lassen sich fast an allen Blasen beobachten. Die Seifenblasen sind die bekanntesten und ihre Schönheit ist am leichtesten darzustellen. Doch findet man sie auch beim Weine, Bier, bei geistigen reinen Liquoren, besonders auch im Schaume der Chocolade.

462.

Wie wir oben einen unendlich schmalen Raum zwischen zwei Flächen, welche sich berühren, erforderten, so kann man das Häutchen der Seifenblase als ein unendlich dünnes Blättchen zwischen zwei elastischen Körpern ansehen: denn die Erscheinung zeigt sich doch eigentlich zwischen der innern, die Blase auftreibenden Luft und zwischen der atmosphärischen.

463.

Die Blase, indem man sie hervorbringt, ist farblos; dann fangen farbige Züge, wie des Marmorpapiers, an sich sehen zu lassen, die sich endlich über die ganze Blase verbreiten, oder vielmehr um sie herumgetrieben werden, indem man sie aufbläst.

464.

Es giebt verschiedene Arten die Blase zu machen. Frei, indem man den Strohhalm nur in die Auflösung taucht und die hängende Blase durch den Athem auftreibt. Hier ist die Entstehung der Farbenerscheinung schwer zu beobachten, weil die schnelle Rotation keine genaue Bemerkung zuläßt, und alle Farben durch einander gehen; doch läßt sich bemerken, daß die Farben am Strohhalm anfangen. Ferner kann man in die Auflösung selbst blasen, jedoch vorsichtig, damit nur Eine Blase entstehe. Sie bleibt, wenn man sie nicht sehr auftreibt, weiß; wenn aber die Auflösung nicht allzu wässerig ist, so setzen sich Kreise um die perpendiculare Achse der Blase, die gewöhnlich grün und purpurn abwechseln, indem sie nah an einander stoßen. Zuletzt kann man auch mehrere Blasen neben einander hervorbringen, die noch mit der Auflösung zusammenhängen. In diesem Falle entstehen die Farben an den Wänden, wo zwei Blasen einander platt gedrückt haben.

465.

An den Blasen des Chocoladeschaums sind die Farben fast bequemer

zu beobachten als an den Seifenblasen. Sie sind beständiger, obgleich kleiner. In ihnen wird durch die Wärme ein Treiben, eine Bewegung hervorgebracht und unterhalten, die zur Entwickelung, Succession und endlich zum Ordnen des Phänomens nöthig zu seyn scheinen.

466.

Ist die Blase klein oder zwischen andern eingeschlossen, so treiben sich farbige Züge auf der Oberfläche herum, dem marmorirten Papiere ähnlich; man sieht alle Farben unseres Schema's durch einander ziehen, die reinen, gesteigerten, gemischten, alle deutlich hell und schön. Bei kleinen Blasen dauert das Phänomen immer fort.

467.

Ist die Blase größer oder wird sie nach und nach isolirt, dadurch, daß die andern neben ihr zerspringen, so bemerkt man bald, daß dieses Treiben und Ziehen der Farben auf etwas abzwecke. Wir sehen nämlich auf dem höchsten Punkte der Blase einen kleinen Kreis entstehen, der in der Mitte gelb ist; die übrigen farbigen Züge bewegen sich noch immer wurmförmig um ihn her.

468.

Es dauert nicht lange, so vergrößert sich der Kreis und sinkt nach allen Seiten hinab. In der Mitte behält er sein Gelb, nach unten und außen wird er purpurfarben und bald blau. Unter diesem entsteht wieder ein neuer Kreis von eben dieser Farbenfolge. Stehen sie nahe genug beisammen, so entsteht aus Vermischung der Endfarben ein Grün.

469.

Wenn ich drei solcher Hauptkreise zählen konnte, so war die Mitte farblos, und dieser Raum wurde nach und nach größer, indem die Kreise mehr niedersanken, bis zuletzt die Blase zerplatzte.

470.

Fünfte Bedingung. Es können auf verschiedene Weise sehr zarte Häutchen entstehen, an welchen man ein sehr lebhaftes Farbenspiel entdeckt, indem nämlich sämmtliche Farben entweder in der bekannten Ordnung, oder mehr verworren durch einander laufend gesehen werden. Das Wasser, in welchem ungelöschter Kalk aufgelöst worden, überzieht sich bald mit einem farbigen Häutchen. Ein gleiches geschieht auf der Oberfläche stehender Wasser, vorzüglich solcher welche Eisen enthalten. Die Lamellen des feinen Weinsteins, die sich, besonders von rothem französischen Weine,

in den Bouteillen anlegen, glänzen von den schönsten Farben, wenn sie auf sorgfältige Weise losgeweicht und an das Tageslicht gebracht werden. Oeltropfen auf Wasser, Branntwein und andern Flüssigkeiten bringen auch dergleichen Ringe und Flämmchen hervor. Der schönste Versuch aber, den man machen kann, ist folgender. Man gieße nicht allzu starkes Scheidewasser in eine flache Schale, und tropfe mit einem Pinsel von jenem Firniß darauf, welchen die Kupferstecher brauchen, um während des Aetzens gewisse Stellen ihrer Platten zu decken. Sogleich entsteht unter lebhafter Bewegung ein Häutchen, das sich in Kreise ausbreitet, und zugleich die lebhaftesten Farbenerscheinungen hervorbringt.

471.

Sechste Bedingung. Wenn Metalle erhitzt werden, so entstehen auf ihrer Oberfläche flüchtig auf einander folgende Farben, welche jedoch nach Belieben festgehalten werden können.

472.

Man erhitze einen polirten Stahl, und er wird in einem gewissen Grad der Wärme gelb überlaufen. Nimmt man ihn schnell von den Kohlen weg, so bleibt ihm diese Farbe.

473.

Sobald der Stahl heißer wird, erscheint das Gelbe dunkler, höher, und geht bald in den Purpur hinüber. Dieser ist schwer festzuhalten; denn er eilt sehr schnell ins Hochblaue.

474.

Dieses schöne Blau ist festzuhalten, wenn man schnell den Stahl aus der Hitze nimmt und ihn in Asche steckt. Die blau angelaufenen Stahlarbeiten werden auf diesem Wege hervorgebracht. Fährt man aber fort den Stahl frei über dem Feuer zu halten, so wird er in kurzem hellblau, und so bleibt er.

475.

Diese Farben ziehen wie ein Hauch über die Stahlplatte, eine scheint vor der andern zu fliehen; aber eigentlich entwickelt sich immer die folgende aus der vorhergehenden.

476.

Wenn man ein Federmesser ins Licht hält, so wird ein farbiger Streif quer über die Klinge entstehen. Der Theil des Streifes, der am tiefsten

in der Flamme war, ist hellblau, das sich ins Blaurothe verliert. Der Purpur steht in der Mitte, dann folgt Gelbroth und Gelb.

477.

Dieses Phänomen leitet sich aus dem vorhergehenden ab; denn die Klinge nach dem Stiele zu ist weniger erhitzt als an der Spitze, welche sich in der Flamme befindet; und so müssen alle Farben, die sonst nach einander entstehen, auf einmal erscheinen, und man kann sie auf das beste fixirt aufbewahren.

478.

Robert Boyle giebt diese Farbensuccession folgendermaßen an: A florido flavo ad flavum saturum et rubescentem (quem artifices sanguineum vocant), inde ad languidum, postea ad saturiorem cyaneum. Dieses wäre ganz gut, wenn man die Worte languidus und saturior ihre Stellen verwechseln ließe. In wiefern die Bemerkung richtig ist, daß die verschiedenen Farben auf die Grade der folgenden Härtung Einfluß haben, lassen wir dahingestellt seyn. Die Farben sind hier nur Anzeichen der verschiedenen Grade der Hitze.

479.

Wenn man Blei calcinirt, wird die Oberfläche erst graulich. Dieses grauliche Papier wird durch größere Hitze gelb und sodann orange. Auch das Silber zeigt bei der Erhitzung Farben. Der Blick des Silbers beim Abtreiben gehört auch hierher. Wenn metallische Gläser schmelzen, entstehen gleichfalls Farben auf der Oberfläche.

480.

Siebente Bedingung. Wenn die Oberfläche des Glases angegriffen wird. Das Blindwerden des Glases ist uns oben schon merkwürdig gewesen. Man bezeichnet durch diesen Ausdruck, wenn die Oberfläche des Glases dergestalt angegriffen wird, daß es uns trüb erscheint.

481.

Das weiße Glas wird am ersten blind, deßgleichen gegossenes und nachher geschliffenes Glas, das blauliche weniger, das grüne am wenigsten.

482.

Eine Glastafel hat zweierlei Seiten, davon man die eine die Spiegelseite nennt. Es ist die, welche im Ofen oben liegt, an der man rundliche Erhöhungen bemerken kann. Sie ist glätter als die andere, die im Ofen unten liegt, und an welcher man manchmal Kritzen bemerkt. Man nimmt

deßwegen gern die Spiegelseite in das Zimmer, weil sie durch die von innen anschlagende Feuchtigkeit weniger als die andere angegriffen, und das Glas daher weniger blind wird.

483.

Dieses Blindwerden oder Trüben des Glases geht nach und nach in eine Farbenerscheinung über, die sehr lebhaft werden kann, und bei welcher vielleicht auch eine gewisse Succession oder sonst etwas Ordnungsgemäßes zu entdecken wäre.

484.

Und so hätten wir denn auch die physischen Farben von ihrer leisesten Wirkung an bis dahin geführt, wo sich diese flüchtigen Erscheinungen an die Körper festsetzen, und wir wären auf diese Weise an die Gränze gelangt, wo die chemischen Farben eintreten, ja gewissermaßen haben wir diese Gränze schon überschritten; welches für die Stätigkeit unseres Vortrags ein gutes Vorurtheil erregen mag. Sollen wir aber noch zu Ende dieser Abtheilung etwas Allgemeines aussprechen, und auf ihren innern Zusammenhang hindeuten, so fügen wir zu dem, was wir oben 451—454 gesagt haben, noch folgendes hinzu.

485.

Das Anlaufen des Stahls und die verwandten Erfahrungen könnte man vielleicht ganz bequem aus der Lehre von den trüben Mitteln herleiten. Polirter Stahl wirft mächtig das Licht zurück. Man denke sich das durch die Hitze bewirkte Anlaufen als eine gelinde Trübe; sogleich müßte daher ein Hellgelb erscheinen, welches bei zunehmender Trübe immer verdichteter, gedrängter und röther, ja zuletzt purpur- und rubinroth erscheinen muß. Wäre nun zuletzt diese Farbe auf den höchsten Punkt des Dunkelwerdens gesteigert, und man dächte sich die immer fortwaltende Trübe, so würde diese nunmehr sich über ein Finsteres verbreiten, und zuerst ein Violett, dann ein Dunkelblau und endlich ein Hellblau hervorbringen, und so die Reihe der Erscheinungen beschließen.

Wir wollen nicht behaupten, daß man mit dieser Erklärungsart völlig auslange, unsere Absicht ist vielmehr, nur auf den Weg zu deuten, auf welchem zuletzt die alles umfassende Formel, das eigentliche Wort des Räthsels, gefunden werden kann.

Dritte Abtheilung.

Chemische Farben.

486.

So nennen wir diejenigen, welche wir an gewissen Körpern erregen, mehr oder weniger fixiren, an ihnen steigern, von ihnen wieder wegnehmen, und andern Körpern mittheilen können, denen wir denn auch deßhalb eine gewisse immanente Eigenschaft zuschreiben. Die Dauer ist meist ihr Kennzeichen.

487.

In diesen Rücksichten bezeichnete man früher die chemischen Farben mit verschiedenen Beiwörtern. Sie hießen colores proprii, corporei, materiales, veri, permanentes, fixi.

488.

Wie sich das Bewegliche und Vorübergehende der physischen Farben nach und nach an den Körpern fixire, haben wir in dem Vorhergehenden bemerkt und den Uebergang eingeleitet.

489.

Die Farbe fixirt sich an den Körpern mehr oder weniger dauerhaft, oberflächlich oder durchdringend.

490.

Alle Körper sind der Farbe fähig, entweder daß sie an ihnen erregt, gesteigert, stufenweise fixirt oder wenigstens ihnen mitgetheilt werden kann.

XXXIV.

Chemischer Gegensatz.

491.

Indem wir bei Darstellung der farbigen Erscheinung auf einen Gegensatz durchaus aufmerksam zu machen Ursache hatten, so finden wir, indem wir den Boden der Chemie betreten, die chemischen Gegensätze uns auf eine bedeutende Weise begegnend. Wir sprechen hier zu unsern Zwecken nur von demjenigen, den man unter dem allgemeinen Namen von Säure und Alkali zu begreifen pflegt.

492.

Wenn wir den chromatischen Gegensatz nach Anleitung aller übrigen physischen Gegensätze durch ein Mehr oder Weniger bezeichnen, der gelben Seite das Mehr, der blauen das Weniger zuschreiben, so schließen sich diese beiden Seiten nun auch in chemischen Fällen an die Seiten des chemisch Entgegengesetzten an. Das Gelbe und Gelbrothe widmet sich den Säuren, das Blaue und Blaurothe den Alkalien; und so lassen sich die Erscheinungen der chemischen Farben, freilich mit noch manchen andern eintretenden Betrachtungen, auf eine ziemlich einfache Weise durchführen.

493.

Da übrigens die Hauptphänomene der chemischen Farben bei Säuerungen der Metalle vorkommen, so sieht man, wie wichtig diese Betrachtung hier an der Spitze sey. Was übrigens noch weiter zu bedenken eintritt, werden wir unter einzelnen Rubriken näher bemerken; wobei wir jedoch ausdrücklich erklären, daß wir dem Chemiker nur im allgemeinsten vorzuarbeiten gedenken, ohne uns in irgend ein Besonderes, ohne uns in die zartern chemischen Aufgaben und Fragen mischen oder sie beantworten zu wollen. Unsere Absicht kann nur seyn, eine Skizze zu geben, wie sich allenfalls nach unserer Ueberzeugung die chemische Farbenlehre an die allgemeine physische anschließen könnte.

XXXV.

Ableitung des Weißen.

494.

Wir haben hierzu schon oben bei Gelegenheit der dioptrischen Farben der ersten Klasse (155 ff.) einige Schritte gethan. Durchsichtige Körper

stehen auf der höchsten Stufe unorganischer Materialität. Zunächst daran fügt sich die reine Trübe, und das Weiße kann als die vollendete reine Trübe angesehen werden.

495.

Reines Wasser, zu Schnee krystallisirt, erscheint weiß, indem die Durchsichtigkeit der einzelnen Theile kein durchsichtiges Ganzes macht. Verschiedene Salzkrystalle, denen das Krystallisationswasser entweicht, erscheinen als ein weißes Pulver. Man könnte den zufällig undurchsichtigen Zustand des rein Durchsichtigen weiß nennen; so wie ein zermalmtes Glas als ein weißes Pulver erscheint. Man kann dabei die Aufhebung einer dynamischen Verbindung und die Darstellung der atomistischen Eigenschaft der Materie in Betracht ziehen.

496.

Die bekannten unzerlegten Erden sind in ihrem reinen Zustand alle weiß. Sie gehen durch natürliche Krystallisation in Durchsichtigkeit über; Kieselerde in den Bergkrystall, Thonerde in den Glimmer, Bittererde in den Talk, Kalkerde und Schwererde erscheinen in so mancherlei Spathen durchsichtig.

497.

Da uns bei Färbung mineralischer Körper die Metallkalke vorzüglich begegnen werden, so bemerken wir noch zum Schlusse, daß angehende gelinde Säuerungen weiße Kalke darstellen, wie das Blei durch die Essigsäure in Bleiweiß verwandelt wird.

XXXVI.

Ableitung des Schwarzen.

498.

Das Schwarze entspringt uns nicht so uranfänglich wie das Weiße. Wir treffen es im vegetabilischen Reiche bei Halbverbrennungen an, und die Kohle, der auch übrigens höchst merkwürdige Körper, zeigt uns die schwarze Farbe. Auch wenn Holz, z. B. Bretter, durch Licht, Luft und Feuchtigkeit seines Brennlichen zum Theil beraubt wird, so erscheint erst die graue, dann die schwarze Farbe. Wie wir denn auch animalische Theile durch eine Halbverbrennung in Kohle verwandeln können.

499.

Ebenso finden wir auch bei den Metallen, daß oft eine Halboxydation stattfindet, wenn die schwarze Farbe erregt werden soll. So werden durch schwache Säuerung mehrere Metalle, besonders das Eisen, schwarz, durch Essig, durch gelinde saure Gährungen, z. B. eines Reißdecocts u. s. w.

500.

Nicht weniger läßt sich vermuthen, daß eine Ab- oder Rücksäuerung die schwarze Farbe hervorbringe. Dieser Fall ist bei der Entstehung der Tinte, da das in der starken Schwefelsäure aufgelöste Eisen gelblich wird, durch die Gallusinfusion aber zum Theil entsäuert, nunmehr schwarz erscheint.

XXXVII.

Erregung der Farbe.

501.

Als wir oben in der Abtheilung von physischen Farben trübe Mittel behandelten, sahen wir die Farbe eher, als das Weiße und Schwarze. Nun setzen wir ein gewordenes Weißes, ein gewordenes Schwarzes fixirt voraus, und fragen, wie sich an ihm die Farbe erregen lasse?

502.

Auch hier können wir sagen: Ein Weißes, das sich verdunkelt, das sich trübt, wird gelb; das Schwarze, das sich erhellt, wird blau.

503.

Auf der activen Seite, unmittelbar am Lichte, am Hellen, am Weißen, entsteht das Gelbe. Wie leicht vergilbt alles, was weiße Oberflächen hat, das Papier, die Leinwand, Baumwolle, Seide, Wachs; besonders auch durchsichtige Liquoren, welche zum Brennen geneigt sind, werden leicht gelb, d. h. mit anderen Worten, sie gehen leicht in eine gelinde Trübung über.

504.

So ist die Erregung auf der passiven Seite, am Finstern, Dunkeln, Schwarzen, sogleich mit der blauen, oder vielmehr mit einer röthlich-blauen Erscheinung begleitet. Eisen, in Schwefelsäure aufgelöst und sehr mit Wasser diluirt, bringt in einem gegen das Licht gehaltenen Glase,

sobald nur einige Tropfen Gallus dazu kommen, eine schöne violette Farbe hervor, welche die Eigenschaften des Rauchtopases, das Orphninon eines verbrannten Purpurs, wie sich die Alten ausdrücken, dem Auge darstellt.

505.

Ob an den reinen Erden durch chemische Operationen der Natur und Kunst, ohne Beimischung von Metallkalken, eine Farbe erregt werden könne, ist eine wichtige Frage, die gewöhnlich mit Nein beantwortet wird. Sie hängt vielleicht mit der Frage zusammen, in wiefern sich durch Oxydation den Erden etwas abgewinnen lasse?

506.

Für die Verneinung der Frage spricht allerdings der Umstand, daß überall, wo man mineralische Farben findet, sich eine Spur von Metall, besonders von Eisen, zeigt, wobei man freilich in Betracht zieht, wie leicht sich das Eisen oxydire, wie leicht der Eisenkalk verschiedene Farben annehme, wie unendlich theilbar derselbe sey, und wie geschwind er seine Farbe mittheile. Dessen ungeachtet wäre zu wünschen, daß neue Versuche hierüber angestellt und die Zweifel entweder bestärkt oder beseitigt würden.

507.

Wie dem auch seyn mag, so ist die Receptivität der Erden gegen schon vorhandene Farben sehr groß, worunter sich die Alaunerde besonders auszeichnet.

508.

Wenn wir nun zu den Metallen übergehen, welche sich im unorganischen Reiche beinahe privativ das Recht farbig zu erscheinen zugeeignet haben, so finden wir, daß sie sich in ihrem reinen, selbstständigen, regulinischen Zustande schon dadurch von den reinen Erden unterscheiden, daß sie sich zu irgend einer Farbe hinneigen.

509.

Wenn das Silber sich dem reinen Weißen am meisten nähert, ja das reine Weiße, erhöht durch metallischen Glanz, wirklich darstellt, so ziehen Stahl, Zinn, Blei u. s. w. ins bleiche Blaugraue hinüber; dagegen das Gold sich zum reinen Gelben erhöht, das Kupfer zum Rothen hinanrückt, welches unter gewissen Umständen sich fast bis zum Purpur steigert, durch Zink hingegen wieder zur gelben Goldfarbe hinabgezogen wird.

510.

Zeigen Metalle nun im gediegenen Zustande solche specifische

Determinationen zu diesem oder jenem Farbenausdruck, so werden sie durch die Wirkung der Oxydation gewissermaßen in eine gemeinsame Lage versetzt. Denn die Elementarfarben treten nun rein hervor, und obgleich dieses und jenes Metall zu dieser oder jener Farbe eine besondere Bestimmbarkeit zu haben scheint, so wissen wir doch von einigen, daß sie den ganzen Farbenkreis durchlaufen können, von andern, daß sie mehr als Eine Farbe darzustellen fähig sind; wobei sich jedoch das Zinn durch seine Unfärblichkeit auszeichnet. Wir geben künftig eine Tabelle, in wiefern die verschiedenen Metalle mehr oder weniger durch die verschiedenen Farben durchgeführt werden können.

511.

Daß die reine glatte Oberfläche eines gediegenen Metalles bei Erhitzung von einem Farbenhauch überzogen wird, welcher mit steigender Wärme eine Reihe von Erscheinungen durchläuft, deutet nach unserer Ueberzeugung auf die Fähigkeit der Metalle, den ganzen Farbenkreis zu durchlaufen. Am schönsten werden wir dieses Phänomen am polirten Stahl gewahr; aber Silber, Kupfer, Messing, Blei, Zinn lassen uns leicht ähnliche Erscheinungen sehen. Wahrscheinlich ist hier eine oberflächliche Säuerung im Spiele, wie man aus der fortgesetzten Operation, besonders bei den leichter verkalklichen Metallen schließen kann.

512.

Daß ein geglühtes Eisen leichter eine Säuerung durch saure Liquoren erleidet, scheint auch dahin zu deuten, indem eine Wirkung der andern entgegenkommt. Noch bemerken wir, daß der Stahl, je nachdem er in verschiedenen Epochen seiner Farbenerscheinung gehärtet wird, einigen Unterschied der Elasticität zeigen soll; welches ganz naturgemäß ist, indem die verschiedenen Farbenerscheinungen die verschiedenen Grade der Hitze andeuten.

513.

Geht man über diesen oberflächlichen Hauch, über dieses Häutchen hinweg, beobachtet man wie Metalle in Massen penetrativ gesäuert werden, so erscheint mit dem ersten Grade Weiß oder Schwarz, wie man beim Bleiweiß, Eisen und Quecksilber bemerken kann.

514.

Fragen wir nun weiter nach eigentlicher Erregung der Farbe, so finden wir sie auf der Plusseite am häufigsten. Das oft erwähnte

Anlaufen glatter metallischer Flächen geht von dem Gelben aus. Das Eisen geht bald in den gelben Ocher, das Blei aus dem Bleiweiß in den Massicot, das Quecksilber aus dem Aethiops in den gelben Turbith hinüber. Die Auflösungen des Goldes und der Platina in Säuren sind gelb.

515.

Die Erregungen auf der Minusseite sind seltener. Ein wenig gesäuertes Kupfer erscheint blau. Bei Bereitung des Berlinerblau sind Alkalien im Spiele.

516.

Ueberhaupt aber sind diese Farbenerscheinungen von so beweglicher Art, daß die Chemiker selbst, sobald sie ins Feinere gehen, sie als trügliche Kennzeichen betrachten. Wir aber können zu unsern Zwecken diese Materie nur im Durchschnitt behandeln, und wollen nur soviel bemerken, daß man vielleicht die metallischen Farbenerscheinungen, wenigstens zum didaktischen Behuf, einstweilen ordnen könne, wie sie durch Säuerung, Aufsäuerung, Absäuerung und Entsäuerung entstehen, sich auf mannichfaltige Weise zeigen und verschwinden.

XXXVIII.

Steigerung.

517.

Die Steigerung erscheint uns als eine in sich selbst Drängung, Sättigung, Beschattung der Farben. So haben wir schon oben bei farblosen Mitteln gesehen, daß wir durch Vermehrung der Trübe einen leuchtenden Gegenstand vom leisesten Gelb bis zum höchsten Rubinroth steigern können. Umgekehrt steigert sich das Blau in das schönste Violett, wenn wir eine erleuchtete Trübe vor der Finsterniß verdünnen und vermindern (150. f.)

518.

Ist die Farbe specificirt, so tritt ein ähnliches hervor. Man lasse nämlich Stufengefäße aus weißem Porcellan machen, und fülle das eine mit einer reinen gelben Feuchtigkeit, so wird diese von oben herunter bis auf den Boden stufenweise immer röther und zuletzt orange erscheinen. In das andere Gefäß gieße man eine blaue reine Solution; die obersten

Stufen werden ein Himmelblau, der Grund des Gefäßes ein schönes Violett zeigen. Stellt man das Gefäß in die Sonne, so ist die Schattenseite der obern Stufen auch schon violett. Wirft man mit der Hand oder einem andern Gegenstande Schatten über den erleuchteten Theil des Gefäßes, so erscheint dieser Schatten gleichfalls röthlich.

519.

Es ist dieses eine der wichtigsten Erscheinungen in der Farbenlehre, indem wir ganz greiflich erfahren, daß ein quantitatives Verhältniß einen qualitativen Eindruck auf unsere Sinne hervorbringe. Und indem wir schon früher, bei Gelegenheit der letzten epoptischen Farben (485), unsere Vermuthungen eröffnet, wie man das Anlaufen des Stahls vielleicht aus der Lehre von trüben Mitteln herleiten könnte, so bringen wir dieses hier abermals ins Gedächtniß.

520.

Uebrigens folgt alle chemische Steigerung unmittelbar auf die Erregung. Sie geht unaufhaltsam und stätig fort; wobei man zu bemerken hat, daß die Steigerung auf der Plusseite die gewöhnlichste ist. Der gelbe Eisenocher steigert sich sowohl durchs Feuer als durch andere Operationen zu einer sehr hohen Röthe. Massicot wird in Mennige, Turbith in Zinnober gesteigert; welcher letztere schon auf eine sehr hohe Stufe des Gelbrothen gelangt. Eine innige Durchdringung des Metalls durch die Säure, eine Theilung desselben ins empirisch Unendliche geht hierbei vor.

521.

Die Steigerung auf der Minusseite ist seltener, ob wir gleich bemerken, daß je reiner und gedrängter das Berlinerblau oder das Kobaltglas bereitet wird, es immer einen röthlichen Schein annimmt und mehr ins Violette spielt.

522.

Für diese unmerkliche Steigerung des Gelben und Blauen ins Rothe haben die Franzosen einen artigen Ausdruck, indem sie sagen, die Farbe habe einen Oeil de rouge, welches wir durch einen röthlichen Blick ausdrücken könnten.

XXXIX.

Culmination.

523.

Sie erfolgt bei fortschreitender Steigerung. Das Rothe, worin weder Gelb noch Blau zu entdecken ist, macht hier den Zenith.

524.

Suchen wir ein auffallendes Beispiel einer Culmination von der Plusseite her, so finden wir es abermals beim anlaufenden Stahl, welcher bis in den Purpurzenith gelangt und auf diesem Punkte festgehalten werden kann.

525.

Sollen wir die vorhin (516) angegebene Terminologie hier anwenden, so würden wir sagen, die erste Säuerung bringe das Gelbe hervor; die Aufsäuerung das Gelbrothe; hier entstehe ein gewisses Summum, da denn eine Absäuerung und endlich eine Entsäuerung eintrete.

526.

Hohe Punkte von Säuerung bringen eine Purpurfarbe hervor. Gold aus seiner Auflösung durch Zinnauflösung gefällt, erscheint purpurfarben. Das Oxyd des Arseniks mit Schwefel verbunden bringt eine Rubinfarbe hervor.

527.

Wiefern aber eine Art von Absäuerung bei mancher Culmination mitwirke, wäre zu untersuchen: denn eine Einwirkung der Alkalien auf das Gelbroth scheint auch die Culmination hervorzubringen, indem die Farbe gegen das Minus zu in den Zenith genöthigt wird.

528.

Aus dem besten ungarischen Zinnober, welcher das höchste Gelbroth zeigt, bereiten die Holländer eine Farbe, die man Vermillon nennt. Es ist auch nur ein Zinnober, der sich aber der Purpurfarbe nähert, und es läßt sich vermuthen, daß man durch Alkalien ihn der Culmination näher zu bringen sucht.

529.

Vegetabilische Säfte sind, auf diese Weise behandelt, ein in die Augen fallendes Beispiel. Curcuma, Orlean, Safflor und andere, deren färbendes Wesen man mit Weingeist ausgezogen, und nun Tincturen von

gelber, gelb- und hyacinthrother Farbe vor sich hat, gehen durch Beimischung von Alkalien in den Zenith, ja drüber hinaus nach dem Blaurothen zu.

530.

Kein Fall einer Culmination von der Minusseite ist mir im mineralischen und vegetabilischen Reiche bekannt. In dem animalischen ist der Saft der Purpurschnecke merkwürdig, von dessen Steigerung und Culmination von der Minusseite her wir künftig sprechen werden.

XL.

Balanciren.

531.

Die Beweglichkeit der Farbe ist so groß, daß selbst diejenigen Pigmente, welche man glaubt specificirt zu haben, sich wieder hin und her wenden lassen. Sie ist in der Nähe des Culminationspunktes am merkwürdigsten, und wird hier durch wechselsweise Anwendung der Säuren und Alkalien am auffallendsten bewirkt.

532.

Die Franzosen bedienen sich, um diese Erscheinung bei der Färberei auszudrücken, des Wortes virer, welches von einer Seite nach der andern wenden heißt, und drücken dadurch auf eine sehr geschickte Weise dasjenige aus, was man sonst durch Mischungsverhältnisse zu bezeichnen und anzugeben versucht.

533.

Hiervon ist diejenige Operation, die wir mit dem Lackmus zu machen pflegen, eine der bekanntesten und auffallendsten. Lackmus ist ein Farbenmaterial, das durch Alkalien zum Rothblauen specificirt worden. Es wird dieses sehr leicht durch Säuren ins Rothgelbe hinüber und durch Alkalien wieder herüber gezogen. In wiefern in diesem Fall durch zarte Versuche ein Culminationspunkt zu entdecken und festzuhalten sey, wird denen die in dieser Kunst geübt sind überlassen, so wie die Färbekunst, besonders die Scharlachfärberei, von diesem Hin- und Herwenden mannichfaltige Beispiele zu liefern im Stande ist.

XLI.

Durchwandern des Kreises.

534.

Die Erregung und Steigerung kommt mehr auf der Plus- als auf der Minusseite vor. So geht auch die Farbe, bei Durchwanderung des ganzen Wegs, meist von der Plusseite aus.

535.

Eine stätige in die Augen fallende Durchwanderung des Wegs vom Gelben durchs Rothe zum Blauen zeigt sich beim Anlaufen des Stahls.

536.

Die Metalle lassen sich durch verschiedene Stufen und Arten der Oxydation auf verschiedenen Punkten des Farbenkreises specificiren.

537.

Da sie auch grün erscheinen, so ist die Frage, ob man eine stätige Durchwanderung aus dem Gelben durchs Grüne ins Blaue und umgekehrt in dem Mineralreiche kennt? Eisenkalk, mit Glas zusammengeschmolzen, bringt erst eine grüne, bei verstärktem Feuer eine blaue Farbe hervor.

538.

Es ist wohl hier am Platz, von dem Grünen überhaupt zu sprechen. Es entsteht vor uns vorzüglich im atomistischen Sinne und zwar völlig rein, wenn wir Gelb und Blau zusammenbringen; allein auch schon ein unreines beschmutztes Gelb bringt uns den Eindruck des Grünlichen hervor. Gelb mit Schwarz macht schon Grün; aber auch dieses leitet sich davon ab, daß Schwarz mit dem Blauen verwandt ist. Ein unvollkommenes Gelb, wie das Schwefelgelb, giebt uns den Eindruck von einem Grünlichen. Eben so werden wir ein unvollkommenes Blau als grün gewahr. Das Grüne der Weinflaschen entsteht, so scheint es, durch eine unvollkommene Verbindung des Eisenkalks mit dem Glase. Bringt man durch größere Hitze eine vollkommenere Verbindung hervor, so entsteht ein schönes blaues Glas.

539.

Aus allem diesem scheint so viel hervorzugehen, daß eine gewisse Kluft zwischen Gelb und Blau in der Natur sich findet, welche zwar durch Verschränkung und Vermischung atomistisch gehoben, und zum Grünen

verknüpft werden kann, daß aber eigentlich die wahre Vermittelung vom Gelben und Blauen nur durch das Rothe geschieht.

540.

Was jedoch dem Unorganischen nicht gemäß zu seyn scheint, das werden wir, wenn von organischen Naturen die Rede ist, möglich finden, indem in diesem letzten Reiche eine solche Durchwanderung des Kreises vom Gelben durchs Grüne und Blaue bis zum Purpur wirklich vorkommt.

XLII.

Umkehrung.

541.

Auch eine unmittelbare Umkehrung in den geforderten Gegensatz zeigt sich als eine sehr merkwürdige Erscheinung, wovon wir gegenwärtig nur folgendes anzugeben wissen.

542.

Das mineralische Chamäleon, welches eigentlich ein Braunsteinoxyd enthält, kann man in seinem ganz trockenen Zustande als ein grünes Pulver ansehen. Streut man es in Wasser, so zeigt sich in dem ersten Augenblick der Auflösung die grüne Farbe sehr schön; aber sie verwandelt sich sogleich in die dem Grünen entgegengesetzte Purpurfarbe, ohne daß irgend eine Zwischenstufe bemerklich wäre.

543.

Derselbe Fall ist mit der sympathetischen Tinte, welche auch als ein röthlicher Liquor angesehen werden kann, dessen Austrocknung durch Wärme die grüne Farbe auf dem Papiere zeigt.

544.

Eigentlich scheint hier der Conflict zwischen Trockene und Feuchtigkeit dieses Phänomen hervorzubringen, wie, wenn wir uns nicht irren, auch schon von den Scheidekünstlern angegeben worden. Was sich weiter daraus ableiten, woran sich diese Phänomene anknüpfen lassen, darüber können wir von der Zeit hinlängliche Belehrung erwarten.

XLIII.

Fixation.

545.

So beweglich wir bisher die Farbe, selbst bei ihrer körperlichen Erscheinung gesehen haben, so fixirt sie sich doch zuletzt unter gewissen Umständen.

546.

Es giebt Körper, welche fähig sind ganz in Farbestoff verwandelt zu werden, und hier kann man sagen, die Farbe fixire sich in sich selbst, beharre auf einer gewissen Stufe und specificire sich. So entstehen Färbematerialien aus allen Reichen, deren besonders das vegetabilische eine große Menge darbietet, worunter doch einige sich besonders auszeichnen und als die Stellvertreter der andern angesehen werden können; wie auf der activen Seite der Krapp, auf der passiven der Indig.

547.

Um diese Materialien bedeutend und zum Gebrauch vortheilhaft zu machen, gehört daß die färbende Eigenschaft in ihnen innig zusammengedrängt und der färbende Stoff zu einer unendlichen empirischen Theilbarkeit erhoben werde, welches auf allerlei Weise und besonders bei den genannten durch Gährung und Fäulniß hervorgebracht wird.

548.

Diese materiellen Farbenstoffe fixiren sich nun wieder an andern Körpern. So werfen sie sich im Mineralreich an Erden und Metallkalke, sie verbinden sich durch Schmelzung mit Gläsern und erhalten hier bei durchscheinendem Licht die höchste Schönheit, so wie man ihnen eine ewige Dauer zuschreiben kann.

549.

Vegetabilische und animalische Körper ergreifen sie mit mehr oder weniger Gewalt und halten daran mehr oder weniger fest, theils ihrer Natur nach, wie denn Gelb vergänglicher ist als Blau, oder nach der Natur der Unterlagen. An vegetabilischen dauern sie weniger als an animalischen, und selbst innerhalb dieser Reiche giebt es abermals Verschiedenheit. Flachs- oder baumwollenes Garn, Seide oder Wolle zeigen gar verschiedene Verhältnisse zu den Färbestoffen.

550.

Hier tritt nun die wichtige Lehre von den Beizen hervor, welche als

Vermittler zwischen der Farbe und dem Körper angesehen werden können. Die Färbebücher sprechen hiervon umständlich. Uns sey genug dahin gedeutet zu haben, daß durch diese Operationen die Farbe eine nur mit dem Körper zu verwüstende Dauer erhält, ja sogar durch den Gebrauch an Klarheit und Schönheit wachsen kann.

XLIV.

Mischung.

Wirkliche.

551.

Eine jede Mischung setzt eine Specification voraus, und wir sind daher, wenn wir von Mischung reden, im atomistischen Felde. Man muß erst gewisse Körper auf irgend einem Punkte des Farbenkreises specificirt vor sich sehen, ehe man durch Mischung derselben neue Schattirungen hervorbringen will.

552.

Man nehme im allgemeinen Gelb, Blau und Roth als reine, als Grundfarben fertig an. Roth und Blau wird Violett, Roth und Gelb Orange, Gelb und Blau Grün hervorbringen.

553.

Man hat sich sehr bemüht durch Zahl-, Maß- und Gewichtsverhältnisse diese Mischungen näher zu bestimmen, hat aber dadurch wenig Ersprießliches geleistet.

554.

Die Malerei beruht eigentlich auf der Mischung solcher specificirten, ja individualisirten Farbenkörper und ihrer unendlichen möglichen Verbindungen, welche allein durch das zarteste, geübteste Auge empfunden und unter dessen Urtheil bewirkt werden können.

555.

Die innige Verbindung dieser Mischungen geschieht durch die reinste Theilung der Körper durch Reiben, Schlemmen u. s. w., nicht weniger durch Säfte, welche das Staubartige zusammenhalten und das Unorganische gleichsam organisch verbinden; dergleichen sind die Oele, Harze u. s. w.

556.

Sämmtliche Farben zusammengemischt behalten ihren allgemeinen Charakter als σκιερόν, und da sie nicht mehr neben einander gesehen werden, wird keine Totalität, keine Harmonie empfunden, und so entsteht das Grau, das, wie die sichtbare Farbe, immer etwas dunkler als Weiß, und immer etwas heller als Schwarz erscheint.

557.

Dieses Grau kann auf verschiedene Weise hervorgebracht werden. Einmal, wenn man aus Gelb und Blau ein Smaragdgrün mischt und alsdann so viel reines Roth hinzubringt, bis sich alle drei gleichsam neutralisirt haben. Ferner entsteht gleichfalls ein Grau, wenn man eine Scala der ursprünglichen und abgeleiteten Farben in einer gewissen Proportion zusammenstellt und hernach vermischt.

558.

Daß alle Farben zusammengemischt weiß machen, ist eine Absurdität, die man nebst andern Absurditäten schon ein Jahrhundert gläubig und dem Augenschein entgegen zu wiederholen gewohnt ist.

559.

Die zusammengemischten Farben tragen ihr Dunkles in die Mischung über. Je dunkler die Farben sind, desto dunkler wird das entstehende Grau, welches zuletzt sich dem Schwarzen nähert. Je heller die Farben sind, desto heller wird das Grau, welches zuletzt sich dem Weißen nähert.

XLV.

Mischung.

Scheinbare.

560.

Die scheinbare Mischung wird hier um so mehr gleich mit abgehandelt, als sie in manchem Sinne von großer Bedeutung ist, und man sogar die von uns als real angegebene Mischung für scheinbar halten könnte. Denn die Elemente, woraus die zusammengesetzte Farbe entsprungen ist, sind nur zu klein, um einzeln gesehen zu werden. Gelbes und blaues Pulver zusammengerieben erscheint dem nackten Auge grün, wenn man durch ein

Vergrößerungsglas noch Gelb und Blau von einander abgesondert bemerken kann. So machen auch gelbe und blaue Streifen in der Entfernung eine grüne Fläche, welche alles auch von der Vermischung der übrigen specificirten Farben gilt.

561.

Unter dem Apparat wird künftig auch das Schwungrad abgehandelt werden, auf welchem die scheinbare Mischung durch Schnelligkeit hervorgebracht wird. Auf einer Scheibe bringt man verschiedene Farben im Kreise neben einander an, dreht dieselben durch die Gewalt des Schwunges mit größter Schnelligkeit herum, und kann so, wenn man mehrere Scheiben zubereitet, alle möglichen Mischungen vor Augen stellen, so wie zuletzt auch die Mischung aller Farben zum Grau naturgemäß auf oben angezeigte Weise.

562.

Physiologische Farben nehmen gleichfalls Mischungen an. Wenn man z. B. den blauen Schatten (65) auf einem leicht gelben Papiere hervorbringt, so erscheint derselbe grün. Ein gleiches gilt von den übrigen Farben, wenn man die Vorrichtung danach zu machen weiß.

563.

Wenn man die im Auge verweilenden farbigen Scheinbilder (39 ff.) auf farbige Flächen führt, so entsteht auch eine Mischung und Determination des Bildes zu einer andern Farbe, die sich aus beiden herschreibt.

564.

Physische Farben stellen gleichfalls eine Mischung dar. Hierher gehören die Versuche, wenn man bunte Bilder durchs Prisma sieht, wie wir solches oben (258—284) umständlich angegeben haben.

565.

Am meisten aber machten sich die Physiker mit jenen Erscheinungen zu thun, welche entstehen, wenn man die prismatischen Farben auf gefärbte Flächen wirft.

566.

Das was man dabei gewahr wird, ist sehr einfach. Erstlich muß man bedenken, daß die prismatischen Farben viel lebhafter sind als die Farben der Fläche, worauf man sie fallen läßt. Zweitens kommt in Betracht, daß die prismatische Farbe entweder homogen mit der Fläche oder heterogen seyn kann. Im ersten Fall erhöht und verherrlicht sie solche,

und wird dadurch verherrlicht, wie der farbige Stein durch eine gleichgefärbte Folie; im entgegengesetzten Falle beschmutzt, stört und zerstört eine die andere.

567.

Man kann diese Versuche durch farbige Gläser wiederholen, und das Sonnenlicht durch dieselben auf farbige Flächen fallen lassen, und durchaus werden ähnliche Resultate erscheinen.

568.

Ein gleiches wird bewirkt, wenn der Beobachter durch farbige Gläser nach gefärbten Gegenständen hinsieht, deren Farben sodann nach Beschaffenheit erhöht, erniedrigt oder aufgehoben werden.

569.

Läßt man die prismatischen Farben durch farbige Gläser durchgehen, so treten die Erscheinungen völlig analog hervor; wobei mehr oder weniger Energie, mehr oder weniger Helle und Dunkle, Klarheit und Reinheit des Glases in Betracht kommt, und manchen zarten Unterschied hervorbringt, wie jeder genaue Beobachter wird bemerken können, der diese Phänomene durchzuarbeiten Lust und Geduld hat.

570.

So ist es auch wohl kaum nöthig zu erwähnen, daß mehrere farbige Gläser über einander, nicht weniger ölgetränkte, durchscheinende Papiere alle und jede Arten von Mischung hervorbringen, und dem Auge, nach Belieben des Experimentirenden, darstellen.

571.

Schließlich gehören hierher die Lasuren der Maler, wodurch eine viel geistigere Mischung entsteht, als durch die mechanisch atomistische, deren sie sich gewöhnlich bedienen, hervorgebracht werden kann.

LXVI.

Mittheilung.

Wirkliche.

572.

Wenn wir nunmehr auf gedachte Weise uns Farbenmaterialien verschafft haben, so entsteht ferner die Frage, wie wir solche farblosen

Körpern mittheilen können, deren Beantwortung für das Leben, den Gebrauch, die Benutzung, die Technik von der größten Bedeutung ist.

573.

Hier kommt abermals die dunkle Eigenschaft einer jeden Farbe zur Sprache. Von dem Gelben, das ganz nahe am Weißen liegt, durchs Orange und Mennigfarbe zum Reinrothen und Carmin, durch alle Abstufungen des Violetten bis in das satteste Blau, das ganz am Schwarzen liegt, nimmt die Farbe immer an Dunkelheit zu. Das Blaue, einmal specificirt, läßt sich verdünnen, erhellen, mit dem Gelben verbinden, wodurch es grün wird, und sich nach der Lichtseite hinzieht. Keineswegs geschieht dieß aber seiner Natur nach.

574.

Bei den physiologischen Farben haben wir schon gesehen, daß sie ein Minus sind als das Licht, indem sie beim Abklingen des Lichteindrucks entstehen, ja zuletzt diesen Eindruck ganz als ein Dunkles zurücklassen. Bei physischen Versuchen belehrt uns schon der Gebrauch trüber Mittel, die Wirkung trüber Nebenbilder, daß hier von einem gedämpften Lichte, von einem Uebergang ins Dunkle die Rede sey.

575.

Bei der chemischen Entstehung der Pigmente werden wir dasselbe bei der ersten Erregung gewahr. Der gelbe Hauch, der sich über den Stahl zieht, verdunkelt schon die glänzende Oberfläche. Bei der Verwandlung des Bleiweißes in Massicot ist es deutlich, daß das Gelbe dunkler als Weiß sey.

576.

Diese Operation ist von der größten Zartheit, und so auch die Steigerung, welche immer fortwächst, die Körper, welche bearbeitet werden, immer inniger und kräftiger färbt, und so auf die größte Feinheit der behandelten Theile, auf unendliche Theilbarkeit hinweist.

577.

Mit den Farben, welche sich gegen das Dunkle hinbegeben, und folglich besonders mit dem Blauen, können wir ganz an das Schwarze hinanrücken; wie uns denn ein recht vollkommenes Berlinerblau, ein durch Vitriolsäure behandelter Indig fast als Schwarz erscheint.

578.

Hier ist es nun der Ort, einer merkwürdigen Erscheinung zu

gedenken, daß nämlich Pigmente in ihrem höchst gesättigten und gedrängten Zustande, besonders aus dem Pflanzenreiche, als erstgedachter Indig oder auf seine höchste Stufe geführter Krapp, ihre Farbe nicht mehr zeigen; vielmehr erscheint auf ihrer Oberfläche ein entschiedener Metallglanz, in welchem die physiologisch geforderte Farbe spielt.

579.

Schon jeder gute Indig zeigt eine Kupferfarbe auf dem Bruch, welches im Handel ein Kennzeichen ausmacht. Der durch Schwefelsäure bearbeitete aber, wenn man ihn dick aufstreicht oder eintrocknet, so daß weder das weiße Papier noch die Porcellanschale durchwirken kann, läßt eine Farbe sehen, die dem Orange nahkommt.

580.

Die hochpurpurfarbene spanische Schminke, wahrscheinlich aus Krapp bereitet, zeigt auf der Oberfläche einen vollkommenen grünen Metallglanz. Streicht man beide Farben, die blaue und rothe, mit einem Pinsel auf Porcellan oder Papier aus einander, so hat man sie wieder in ihrer Natur, indem das Helle der Unterlage durch sie hindurchscheint.

581.

Farbige Liquoren erscheinen schwarz, wenn kein Licht durch sie hindurchfällt, wie man sich in parallelepipedischen Blechgefäßen mit Glasboden sehr leicht überzeugen kann. In einem solchen wird jede durchsichtige, farbige Infusion, wenn man einen schwarzen Grund unterlegt, schwarz und farblos erscheinen.

582.

Macht man die Vorrichtung, daß das Bild einer Flamme von der untern Fläche zurückstrahlen kann, so erscheint diese gefärbt. Hebt man das Gefäß in die Höhe, und läßt das Licht auf druntergehaltenes weißes Papier fallen, so erscheint die Farbe auf diesem. Jede helle Unterlage, durch ein solches gefärbtes Mittel gesehen, zeigt die Farbe desselben.

583.

Jede Farbe also, um gesehen zu werden, muß ein Licht im Hinterhalte haben. Daher kommt es, daß, je heller und glänzender die Unterlagen sind, desto schöner erscheinen die Farben. Zieht man Lackfarben auf einen metallisch glänzenden weißen Grund, wie unsere sogenannten Folien verfertigt werden, so zeigt sich die Herrlichkeit der Farbe bei diesem zurückwirkenden Licht so sehr, als bei irgend einem prismatischen Versuche.

Ja die Energie der physischen Farben beruht hauptsächlich darauf, daß mit und hinter ihnen das Licht immerfort wirksam ist.

584.

Lichtenberg, der zwar, seiner Zeit und Lage nach, der hergebrachten Vorstellung folgen mußte, war doch ein zu guter Beobachter und zu geistreich, als daß er das, was ihm vor Augen erschien, nicht hätte bemerken und nach seiner Weise erklären und zurecht legen sollen. Er sagt in der Vorrede zu Delaval: „Auch scheint es mir aus andern Gründen wahrscheinlich, daß unser Organ, um eine Farbe zu empfinden, etwas von allem Licht (weißes) zugleich mit empfinden müsse."

585.

Sich weiße Unterlagen zu verschaffen, ist das Hauptgeschäft des Färbers. Farblosen Erden, besonders dem Alaun, kann jede specificirte Farbe leicht mitgetheilt werden. Besonders aber hat der Färber mit Producten der animalischen und der Pflanzenorganisation zu schaffen.

586.

Alles Lebendige strebt zur Farbe, zum Besondern, zur Specification, zum Effect, zur Undurchsichtigkeit bis ins Unendlichfeine. Alles Abgelebte zieht sich nach dem Weißen (494), zur Abstraction, zur Allgemeinheit, zur Verklärung, zur Durchsichtigkeit.

587.

Wie dieses durch Technik bewirkt werde, ist in dem Capitel von Entziehung der Farbe anzudeuten. Hier bei der Mittheilung haben wir vorzüglich zu bedenken, daß Thiere und Vegetabilien im lebendigen Zustande Farbe an sich hervorbringen, und solche daher, wenn sie ihnen völlig entzogen ist, um desto leichter wieder in sich aufnehmen.

XLVII.

Mittheilung.

Scheinbare.

588.

Die Mittheilung trifft, wie man leicht sehen kann, mit der Mischung zusammen, sowohl die wahre als die scheinbare. Wir wiederholen deßwegen nicht, was oben so viel als nöthig ausgeführt worden.

589.

Doch bemerken wir gegenwärtig umständlicher die Wichtigkeit einer scheinbaren Mittheilung, welche durch den Wiederschein geschieht. Es ist dieses zwar sehr bekannte, doch immer ahnungsvolle Phänomen dem Physiker wie dem Maler von der größten Bedeutung.

590.

Man nehme eine jede specificirte farbige Fläche, man stelle sie in die Sonne und lasse den Wiederschein auf andere farblose Gegenstände fallen. Dieser Wiederschein ist eine Art gemäßigten Lichts, ein Halblicht, ein Halbschatten, der außer seiner gedämpften Natur die specifische Farbe der Fläche mit abspiegelt.

591.

Wirkt dieser Wiederschein auf lichte Flächen, so wird er aufgehoben, und man bemerkt die Farbe wenig, die er mit sich bringt. Wirkt er aber auf Schattenstellen, so zeigt sich eine gleichsam magische Verbindung mit dem σκιερῷ. Der Schatten ist das eigentliche Element der Farbe, und hier tritt zu demselben eine schattige Farbe beleuchtend, färbend und belebend. Und so entsteht eine eben so mächtige als angenehme Erscheinung, welche dem Maler, der sie zu benutzen weiß, die herrlichsten Dienste leistet. Hier sind die Vorbilder der sogenannten Reflexe, die in der Geschichte der Kunst erst später bemerkt werden, und die man seltener als billig in ihrer ganzen Mannichfaltigkeit anzuwenden gewußt hat.

592.

Die Scholastiker nannten diese Farben colores notionales und intentionales; wie uns denn überhaupt die Geschichte zeigen wird, daß jene Schule die Phänomene schon gut genug beachtete, auch sie gehörig zu sondern wußte, wenn schon die ganze Behandlungsart solcher Gegenstände von der unsrigen sehr verschieden ist.

XLVIII.

Entziehung.

593.

Den Körpern werden auf mancherlei Weise die Farben entzogen, sie mögen dieselben von Natur besitzen oder wir mögen ihnen solche mitgetheilt

haben. Wir sind daher im Stande ihnen zu unserm Vortheil zweckmäßig die Farbe zu nehmen, aber sie entflieht auch oft zu unserm Nachtheil gegen unsern Willen.

494.

Nicht allein die Grunderden sind in ihrem natürlichen Zustande weiß, sondern auch vegetabilische und animalische Stoffe können, ohne daß ihr Gewebe zerstört wird, in einen weißen Zustand versetzt werden. Da uns nun zu mancherlei Gebrauch ein reinliches Weiß höchst nöthig und angenehm ist, wie wir uns besonders gern der leinenen und baumwollenen Zeuge ungefärbt bedienen; auch seidene Zeuge, das Papier und anderes uns desto angenehmer sind, je weißer sie gefunden werden; weil auch ferner, wie wir oben gesehen, das Hauptfundament der ganzen Färberei weiße Unterlagen sind: so hat sich die Technik theils zufällig, theils mit Nachdenken, auf das Entziehen der Farbe aus diesen Stoffen so emsig geworfen, daß man hierüber unzählige Versuche gemacht und gar manches Bedeutende entdeckt hat.

595.

In dieser völligen Entziehung der Farbe liegt eigentlich die Beschäftigung der Bleichkunst, welche von mehreren empirischer oder methodischer abgehandelt worden. Wir geben die Hauptmomente hier nur kürzlich an.

596.

Das Licht wird als eines der ersten Mittel die Farbe den Körpern zu entziehen angesehen, und zwar nicht allein das Sonnenlicht, sondern das bloße gewaltlose Tageslicht. Denn wie beide Lichter, sowohl das directe von der Sonne, als auch das abgeleitete Himmelslicht, die Bononischen Phosphoren entzünden, so wirken auch beide Lichter auf gefärbte Flächen. Es sey nun daß das Licht die ihm verwandte Farbe ergreife, sie, die so viel Flammenartiges hat, gleichsam entzünde, verbrenne und das an ihr Specificirte wieder in ein Allgemeines auflöse, oder daß eine andere uns unbekannte Operation geschehe, genug das Licht übt eine große Gewalt gegen farbige Flächen aus und bleicht sie mehr oder weniger. Doch zeigen auch hier die verschiedenen Farben eine verschiedene Zerstörlichkeit und Dauer; wie denn das Gelbe, besonders das aus gewissen Stoffen Bereitete hier zuerst davon fliegt.

597.

Aber nicht allein das Licht, sondern auch die Luft und besonders das

Wasser wirken gewaltig auf die Entziehung der Farbe. Man will sogar bemerkt haben, daß wohl befeuchtete, bei Nacht auf dem Rasen ausgebreitete Garne besser bleichen als solche, welche, gleichfalls wohl befeuchtet, dem Sonnenlicht ausgesetzt werden. Und so mag sich denn freilich das Wasser auch hier als ein Auflösendes, Vermittelndes, das Zufällige Aufhebendes, und das Besondere ins Allgemeine Zurückführendes beweisen.

598.

Durch Reagentien wird auch eine solche Entziehung bewirkt. Der Weingeist hat eine besondere Neigung dasjenige was die Pflanzen färbt, an sich zu ziehen und sich damit, oft auf eine sehr beständige Weise, zu färben. Die Schwefelsäure zeigt sich, besonders gegen Wolle und Seide, als farbenentziehend sehr wirksam; und wem ist nicht der Gebrauch des Schwefeldampfes da bekannt, wo man etwas vergilbtes oder beflecktes Weiß herzustellen gedenkt?

599.

Die stärksten Säuren sind in der neuern Zeit als kürzere Bleichmittel angerathen worden.

600.

Eben so wirken im Gegensinne die alkalischen Reagentien, die Laugen an sich, die zu Seife mit Lauge verbundenen Oele und Fettigkeiten u. s. w., wie dieses alles in den ausdrücklich zu diesem Zwecke verfaßten Schriften umständlich gefunden wird.

601.

Uebrigens möchte es wohl der Mühe werth seyn, gewisse zarte Versuche zu machen, in wiefern Licht und Luft auf das Entziehen der Farbe ihre Thätigkeit äußern. Man könnte vielleicht unter luftleeren, mit gemeiner Luft oder besondern Luftarten gefüllten Glocken solche Farbstoffe dem Licht aussetzen, deren Flüchtigkeit man kennt, und beobachten, ob sich nicht an das Glas wieder etwas von der verflüchtigten Farbe ansetzte oder sonst ein Niederschlag sich zeigte, und ob alsdann dieses Wiedererscheinende dem Unsichtbargewordenen völlig gleich sey, oder ob es eine Veränderung erlitten habe? Geschickte Experimentatoren ersinnen sich hierzu wohl mancherlei Vorrichtungen.

602.

Wenn wir nun also zuerst die Naturwirkungen betrachtet haben, wie

wir sie zu unsern Absichten anwenden, so ist noch einiges zu sagen von dem, wie sie feindlich gegen uns wirken.

603.

Die Malerei ist in dem Falle, daß sie die schönsten Arbeiten des Geistes und der Mühe durch die Zeit auf mancherlei Weise zerstört sieht. Man hat daher sich immer viel Mühe gegeben, dauernde Pigmente zu finden, und sie auf eine Weise unter sich, so wie mit der Unterlage zu vereinigen, daß ihre Dauer dadurch noch mehr gesichert werde; wie uns hiervon die Technik der Malerschulen genugsam unterrichten kann.

604.

Auch ist hier der Platz, einer Halbkunst zu gedenken, welcher wir in Absicht auf Färberei sehr vieles schuldig sind: ich meine die Tapetenwirkerei. Indem man nämlich in den Fall kam, die zartesten Schattirungen der Gemälde nachzuahmen, und daher die verschiedenst gefärbten Stoffe oft neben einander zu bringen, so bemerkte man bald, daß die Farben nicht alle gleich dauerhaft waren, sondern die eine eher als die andere dem gewobenen Bilde entzogen wurde. Es entsprang daher das eifrigste Bestreben, den sämmtlichen Farben und Schattirungen eine gleiche Dauer zu versichern, welches besonders in Frankreich unter Colbert geschah, dessen Verfügungen über diesen Punkt in der Geschichte der Färbekunst Epoche machen. Die sogenannte Schönfärberei, welche sich nur zu einer vergänglichen Anmuth verpflichtete, ward eine besondere Gilde; mit desto größerem Ernst hingegen suchte man diejenige Technik, welche für die Dauer stehen sollte, zu begründen.

So wären wir, bei Betrachtung des Entziehens der Flüchtigkeit und Vergänglichkeit glänzender Farbenerscheinungen, wieder auf die Forderung der Dauer zurückgekehrt, und hätten auch in diesem Sinne unsern Kreis abermals abgeschlossen.

XLIX.

Nomenclatur.

605.

Nach dem was wir bisher von dem Entstehen, dem Fortschreiten und der Verwandtschaft der Farben ausgeführt, wird sich besser übersehen

lassen, welche Nomenclatur künftig wünschenswerth wäre, und was von der bisherigen zu halten sey.

606.

Die Nomenclatur der Farben ging, wie alle Nomenclaturen, besonders aber diejenigen welche sinnliche Gegenstände bezeichnen, vom Besondern aus ins Allgemeine und vom Allgemeinen wieder zurück ins Besondere. Der Name der Species ward ein Geschlechtsname, dem sich wieder das Einzelne unterordnete.

607.

Dieser Weg konnte bei der Beweglichkeit und Unbestimmtheit des frühern Sprachgebrauchs zurückgelegt werden, besonders da man in den ersten Zeiten sich auf ein lebhafteres sinnliches Anschauen verlassen durfte. Man bezeichnete die Eigenschaften der Gegenstände unbestimmt, weil sie jedermann deutlich in der Imagination festhielt.

608.

Der reine Farbenkreis war zwar enge, er schien aber an unzähligen Gegenständen specificirt und individualisirt, und mit Nebenbestimmungen bedingt. Man sehe die Mannichfaltigkeit der griechischen und römischen Ausdrücke in der Geschichte der Farbenlehre, und man wird mit Vergnügen dabei gewahr werden, wie beweglich und läßlich die Worte beinahe durch den ganzen Farbenkreis herum gebraucht worden.

609.

In späteren Zeiten trat durch die mannichfaltigen Operationen der Färbekunst manche neue Schattirung ein. Selbst die Modefarben und ihre Benennungen stellten ein unendliches Heer von Farben-Individualitäten dar. Auch die Farbenterminologie der neuern Sprachen werden wir gelegentlich aufführen; wobei sich denn zeigen wird, daß man immer auf genauere Bestimmungen ausgegangen, und ein Fixirtes, Specificirtes auch durch die Sprache festzuhalten und zu vereinzeln gesucht hat.

610.

Was die deutsche Terminologie betrifft, so hat sie den Vortheil, daß wir vier einsylbige, an ihren Ursprung nicht mehr erinnernde Namen besitzen, nämlich Gelb, Blau, Roth, Grün. Sie stellen nur das Allgemeinste der Farbe der Einbildungskraft dar, ohne auf etwas Specifisches hinzudeuten.

611.

Wollten wir in jeden Zwischenraum zwischen diesen vierten noch zwei Bestimmungen setzen, als Rothgelb und Gelbroth, Rothblau und Blauroth, Gelbgrün und Grüngelb, Blaugrün und Grünblau, so würden wir die Schattirungen des Farbenkreises bestimmt genug ausdrücken; und wenn wir die Bezeichnungen von Hell und Dunkel hinzufügen wollten, ingleichen die Beschmutzungen einigermaßen andeuten, wozu uns die gleichfalls einsylbigen Worte Schwarz, Weiß, Grau und Braun zu Diensten stehen, so würden wir ziemlich auslangen, und die vorkommenden Erscheinungen ausdrücken, ohne uns zu bekümmern, ob sie auf dynamischem oder atomistischem Wege entstanden sind.

612.

Man könnte jedoch immer hierbei die specifischen und individuellen Ausdrücke vortheilhaft benutzen, so wie wir uns auch des Wortes Orange und Violett bedienten. Ingleichen haben wir das Wort Purpur gebraucht, um das reine, in der Mitte stehende Roth zu bezeichnen, weil der Saft der Purpurschnecke, besonders wenn er feine Leinwand durchdrungen hat, vorzüglich durch das Sonnenlicht zu dem höchsten Punkte der Culmination zu bringen ist.

L.

Mineralien.

613.

Die Farben der Mineralien sind alle chemischer Natur, und so kann ihre Entstehungsweise aus dem, was wir von den chemischen Farben gesagt haben, ziemlich entwickelt werden.

614.

Die Farbenbenennungen stehen unter den äußern Kennzeichen oben an, und man hat sich, im Sinne der neuern Zeit, große Mühe gegeben jede vorkommende Erscheinung genau zu bestimmen und festzuhalten; man hat aber dadurch, wie uns dünkt, neue Schwierigkeiten erregt, welche beim Gebrauch manche Unbequemlichkeit veranlassen.

615.

Freilich führt auch dieses, sobald man bedenkt, wie die Sache entstanden, seine Entschuldigung mit sich. Der Maler hatte von jeher das

Vorrecht, die Farbe zu handhaben. Die wenigen specificirten Farben standen fest, und dennoch kamen durch künstliche Mischungen unzählige Schattirungen hervor, welche die Oberfläche der natürlichen Gegenstände nachahmten. War es daher ein Wunder, wenn man auch diesen Mischungsweg einschlug und den Künstler aufrief, gefärbte Musterflächen aufzustellen, nach denen man die natürlichen Gegenstände beurtheilen und bezeichnen könnte? Man fragte nicht, wie geht die Natur zu Werke, um diese und jene Farbe auf ihrem innern lebendigen Wege hervorzubringen, sondern wie belebt der Maler das Todte, um ein dem Lebendigen ähnliches Scheinbild darzustellen? Man ging also immer von Mischung aus, und kehrte auf Mischung zurück, so daß man zuletzt das Gemischte wieder zu mischen vornahm, um einige sonderbare Specificationen und Individualisationen auszudrücken und zu unterscheiden.

616.

Uebrigens läßt sich bei der gedachten eingeführten mineralischen Farbenterminologie noch manches erinnern. Man hat nämlich die Benennungen nicht, wie es doch meistens möglich gewesen wäre, aus dem Mineralreich, sondern von allerlei sichtbaren Gegenständen genommen, da man doch mit größerem Vortheil auf eigenem Grund und Boden hätte bleiben können. Ferner hat man zu viel einzelne specifische Ausdrücke aufgenommen, und indem man durch Vermischung dieser Specificationen wieder neue Bestimmungen hervorzubringen suchte, nicht bedacht, daß man dadurch vor der Imagination das Bild und vor dem Verstand den Begriff völlig aufhebe. Zuletzt stehen denn auch diese gewissermaßen als Grundbestimmungen gebrauchten einzelnen Farbenbenennungen nicht in der besten Ordnung, wie sie etwa von einander sich ableiten; daher denn der Schüler jede Bestimmung einzeln lernen, und sich ein beinahe todtes Positives einprägen muß. Die weitere Ausführung dieses Angedeuteten stünde hier nicht am rechten Orte.

LI.

Pflanzen.

617.

Man kann die Farben organischer Körper überhaupt als eine höhere chemische Operation ansehen, weßwegen sie auch die Alten durch das Wort

Kochung (πέψις) ausgedrückt haben. Alle Elementarfarben sowohl als die gemischten und abgeleiteten kommen auf der Oberfläche organischer Naturen vor; dahingegen das Innere, man kann nicht sagen, unfärbig, doch eigentlich mißfärbig erscheint, wenn es zu Tage gebracht wird. Da wir bald an einem andern Orte von unsern Ansichten über organische Natur einiges mitzutheilen denken, so stehe nur dasjenige hier, was früher mit der Farbenlehre in Verbindung gebracht war, indessen wir zu jenen besondern Zwecken das weitere vorbereiten. Von den Pflanzen sey also zuerst gesprochen.

618.

Die Samen, Bulben, Wurzeln, und was überhaupt vom Lichte ausgeschlossen ist, oder unmittelbar von der Erde sich umgeben befindet, zeigt sich meistentheils weiß.

619.

Die im Finstern aus Samen erzogenen Pflanzen sind weiß oder ins Gelbe ziehend. Das Licht hingegen, indem es auf ihre Farben wirkt, wirkt zugleich auf ihre Form.

620.

Die Pflanzen, die im Finstern wachsen, setzen sich von Knoten zu Knoten zwar lange fort; aber die Stängel zwischen zwei Knoten sind länger als billig; keine Seitenzweige werden erzeugt, und die Metamorphose der Pflanzen hat nicht statt.

621.

Das Licht versetzt sie dagegen sogleich in einen thätigen Zustand; die Pflanze erscheint grün, und der Gang der Metamorphose bis zur Begattung geht unaufhaltsam fort.

622.

Wir wissen, daß die Stängelblätter nur Vorbereitungen und Vorbedeutungen auf die Blumen- und Fruchtwerkzeuge sind; und so kann man in den Stängelblättern schon Farben sehen, die von weitem auf die Blume hindeuten, wie bei den Amaranthen der Fall ist.

623.

Es gibt weiße Blumen, deren Blätter sich zur größten Reinheit durchgearbeitet haben; aber auch farbige, in denen die schöne Elementarerscheinung hin und wieder spielt. Es gibt deren, die sich nur theilweise vom Grünen auf eine höhere Stufe losgearbeitet haben.

624.

Blumen einerlei Geschlechts, ja einerlei Art finden sich von allen Farben. Rosen und besonders Malven z. B. gehen einen großen Theil des Farbenkreises durch, vom Weißen ins Gelbe, sodann durch das Rothgelbe in den Purpur, und von da in das Dunkelste, was der Purpur, indem er sich dem Blauen nähert, ergreifen kann.

625.

Andere fangen schon auf einer höhern Stufe an, wie z. B. die Mohne, welche von dem Gelbrothen ausgehen, und sich in das Violette hinüberziehen.

626.

Doch sind auch Farben bei Arten, Gattungen, ja Familien und Klassen, wo nicht beständig, doch herrschend, besonders die gelbe Farbe: die blaue ist überhaupt seltener.

627.

Bei den saftigen Hüllen der Frucht geht etwas ähnliches vor, indem sie sich von der grünen Farbe durch das Gelbliche und Gelbe bis zu dem höchsten Roth erhöhen, wobei die Farbe der Schale die Stufen der Reife andeutet. Einige sind ringsum gefärbt, einige nur an der Sonnenseite, in welchem letzten Falle man die Steigerung des Gelben ins Rothe durch größere An- und Uebereinanderdrängung sehr wohl beobachten kann.

628.

Auch sind mehrere Früchte innerlich gefärbt; besonders sind purpurrothe Säfte gewöhnlich.

629.

Wie die Farbe sowohl oberflächlich auf der Blume als durchdringend in der Furcht sich befindet, so verbreitet sie sich auch durch die übrigen Theile, indem sie die Wurzeln und die Säfte der Stängel färbt, und zwar mit sehr reicher und mächtiger Farbe.

630.

So geht auch die Farbe des Holzes vom Gelben durch die verschiedenen Stufen des Rothen bis ins Purpurfarbene und Braune hinüber. Blaue Hölzer sind mir nicht bekannt; und so zeigt sich schon auf dieser Stufe der Organisation die active Seite mächtig, wenn in dem allgemeinen Grün der Pflanzen beide Seiten sich balanciren mögen.

631.

Wir haben oben gesehen, daß der aus der Erde dringende Keim sich

mehrentheils weiß und gelblich zeigt, durch Einwirkung von Licht und Luft aber in die grüne Farbe übergeht. Ein ähnliches geschieht bei jungen Blättern der Bäume, wie man z. B. an den Birken sehen kann, deren junge Blätter gelblich sind und beim Auskochen einen schönen gelben Saft von sich geben. Nachher werden sie immer grüner, so wie die Blätter von andern Bäumen nach und nach in das Blaugrüne übergehen.

632.

So scheint auch das Gelbe wesentlicher den Blättern anzugehören, als der blaue Antheil: denn dieser verschwindet im Herbste, und das Gelbe des Blattes scheint in eine braune Farbe übergegangen. Noch merkwürdiger aber sind die besondern Fälle, da die Blätter im Herbste wieder rein gelb werden, und andere sich bis zu dem höchsten Roth hinaufsteigern.

633.

Uebrigens haben einige Pflanzen die Eigenschaft, durch künstliche Behandlung fast durchaus in ein Farbematerial verwandelt zu werden, das so fein, wirksam und unendlich theilbar ist, als irgend ein anderes. Beispiele sind der Indig und Krapp, mit denen so viel geleistet wird. Auch werden Flechten zum Färben benutzt.

634.

Diesem Phänomen steht ein anderes unmittelbar entgegen, daß man nämlich den färbenden Theil der Pflanzen ausziehen und gleichsam besonders darstellen kann, ohne daß ihre Organisation dadurch etwas zu leiden scheint. Die Farben der Blumen lassen sich durch Weingeist ausziehen und tingiren denselben; die Blumenblätter dagegen erscheinen weiß.

635.

Es giebt verschiedene Bearbeitungen der Blumen und ihrer Säfte durch Reagentien. Dieses hat Boyle in vielen Experimenten geleistet. Man bleicht die Rosen durch Schwefel und stellt sie durch andere Säuren wieder her. Durch Tabaksrauch werden die Rosen grün.

LII.

Würmer, Insecten, Fische.

636.

Von den Thieren, welche auf den niedern Stufen der Organisation verweilen, sey hier vorläufig folgendes gesagt. Die Würmer, welche sich in der Erde aufhalten, der Finsterniß und der kalten Feuchtigkeit gewidmet sind, zeigen sich mißfärbig; die Eingeweidewürmer von warmer Feuchtigkeit im Finstern ausgebrütet und genährt, unfärbig; zu Bestimmung der Farbe scheint ausdrücklich Licht zu gehören.

637.

Diejenigen Geschöpfe, welche im Wasser wohnen, welches als ein obgleich sehr dichtes Mittel dennoch hinreichendes Licht hindurch läßt, erscheinen mehr oder weniger gefärbt. Die Zoophyten, welche die reinste Kalkerde zu beleben scheinen, sind meistentheils weiß; doch finden wir die Corallen bis zum schönsten gelbroth hinaufgesteigert, welches in andern Wurmgehäusen sich bis nahe zum Purpur hinanhebt.

638.

Die Gehäuse der Schalthiere sind schön gezeichnet und gefärbt; doch ist zu bemerken, daß weder die Landschnecken, noch die Schale der Muscheln des süßen Wassers mit so hohen Farben geziert sind, als die des Meerwassers.

639.

Bei Betrachtung der Muschelschalen, besonders der gewundenen, bemerken wir, daß zu ihrem Entstehen eine Versammlung unter sich ähnlicher thierischer Organe sich wachsend vorwärts bewegte, und, indem sie sich um eine Achse drehten, das Gehäuse durch eine Folge von Riefen, Rändern, Rinnen und Erhöhungen, nach einem immer sich vergrößernden Maßstab, hervorbrachten. Wir bemerken aber auch zugleich, daß diesen Organen irgend ein mannichfaltig färbender Saft beiwohnen mußte, der die Oberfläche des Gehäuses, wahrscheinlich durch unmittelbare Einwirkung des Meerwassers, mit farbigen Linien, Punkten, Flecken und Schattirungen epochenweise bezeichnete, und so die Spuren seines steigenden Wachsthums auf die Außenseite dauernd hinterließ, indeß die innere meistens weiß oder nur blaßgefärbt angetroffen wird.

640.

Daß in den Muscheln solche Säfte sich befinden, zeigt uns die

Erfahrung auch außerdem genugsam, indem sie uns dieselben noch in ihrem flüssigen und färbenden Zustande darbietet, wovon der Saft des Dintenfisches ein Zeugniß giebt; ein weit stärkeres aber derjenige Purpursaft, welcher in mehreren Schnecken gefunden wird, der von Alters her so berühmt ist und in der neuern Zeit auch wohl benutzt wird. Es giebt nämlich unter den Eingeweiden mancher Würmer, welche sich in Schalgehäusen aufhalten, ein gewisses Gefäß, das mit einem rothen Safte gefüllt ist. Dieser enthält ein sehr stark und dauerhaft färbendes Wesen, so daß man die ganzen Thiere zerknirschen, kochen und aus dieser animalischen Brühe doch noch eine hinreichend färbende Feuchtigkeit herausnehmen konnte. Es läßt sich aber dieses farbgefüllte Gefäß auch von dem Thiere absondern, wodurch denn freilich ein concentrirterer Saft gewonnen wird.

641.

Dieser Saft hat das Eigene, daß er dem Licht und der Luft ausgesetzt, erst gelblich, dann grünlich erscheint, dann ins Blaue, von da ins Violette übergeht, immer aber ein höheres Roth annimmt, und zuletzt durch Einwirkung der Sonne, besonders wenn er auf Battist aufgetragen worden, eine reine hohe rothe Farbe annimmt.

642.

Wir hätten also hier eine Steigerung von der Minusseite bis zur Culmination, die wir bei den unorganischen Fällen nicht leicht gewahr wurden; ja wir können diese Erscheinung beinahe ein Durchwandern des ganzen Kreises nennen, und wir sind überzeugt, daß durch gehörige Versuche wirklich die ganze Durchwanderung des Kreises bewirkt werden könne: denn es ist wohl kein Zweifel, daß sich durch wohl angewendete Säuren der Purpur vom Culminationspunkte herüber nach dem Scharlach führen ließe.

643.

Diese Feuchtigkeit scheint von der einen Seite mit der Begattung zusammenzuhängen; ja sogar finden sich Eier, die Anfänge künftiger Schalthiere, welche ein solches färbendes Wesen enthalten. Von der andern Seite scheint aber dieser Saft auf das bei höher stehenden Thieren sich entwickelnde Blut zu deuten. Denn das Blut läßt uns ähnliche Eigenschaften der Farbe sehen: in seinem verdünntesten Zustande erscheint es uns gelb; verdichtet wie es in den Adern sich befindet, roth, und zwar zeigt das arterielle Blut ein höheres Roth, wahrscheinlich wegen der Säuerung, die

ihm beim Athemholen widerfährt; das venöse Blut geht mehr nach dem Violetten hin, und zeigt durch diese Beweglichkeit auf jenes uns genugsam bekannte Steigern und Wandern.

644.

Sprechen wir, ehe wir das Element des Wassers verlassen, noch einiges von den Fischen, deren schuppige Oberfläche zu gewissen Farben öfters theils im Ganzen, theils streifig, theils fleckenweise spezificirt ist, noch öfter ein gewisses Farbenspiel zeigt, das auf die Verwandtschaft der Schuppen mit den Gehäusen der Schalthiere, dem Perlemutter, ja selbst der Perle hinweist. Nicht zu übergehen ist hierbei, daß heißere Himmelsstriche, auch schon in das Wasser wirksam, die Farben der Fische hervorbringen, verschönern und erhöhen.

645.

Auf Otaheiti bemerkte Forster Fische, deren Oberflächen sehr schön spielten, besonders im Augenblick, da der Fisch starb. Man erinnere sich hierbei des Chamäleons und anderer ähnlichen Erscheinungen, welche dereinst zusammengestellt diese Wirkungen deutlicher erkennen lassen.

646.

Noch zuletzt, obgleich außer der Reihe, ist wohl noch das Farbenspiel gewisser Mollusken zu erwähnen, so wie die Phosphorescenz einiger Seegeschöpfe, welche sich auch in Farben spielend verlieren soll.

647.

Wenden wir nunmehr unsere Betrachtung auf diejenigen Geschöpfe, welche dem Licht und der Luft und der trockenen Wärme angehören, so finden wir uns freilich erst recht im lebendigen Farbenreiche. Hier erscheinen uns an trefflich organisirten Theilen die Elementarfarben in ihrer größten Reinheit und Schönheit. Sie deuten uns aber doch, daß eben diese Geschöpfe noch auf einer niedern Stufe der Organisation stehen, eben weil diese Elementarfarben noch unverarbeitet bei ihnen hervortreten können. Auch hier scheint die Hitze viel zu Ausarbeitung dieser Erscheinung beizutragen.

648.

Wir finden Insecten, welche als ganz concentrirter Farbenstoff anzusehen sind, worunter besonders die Coccusarten berühmt sind; wobei wir zu bemerken nicht unterlassen, daß ihre Weise, sich an Vegetabilien anzusiedeln, ja in dieselben hineinzunisten, auch zugleich jene Auswüchse

hervorbringt, welche als Beizen zu Befestigung der Farben so große Dienste leisten.

649.

Am auffallendsten aber zeigt sich die Farbengewalt, verbunden mit regelmäßiger Organisation, an denjenigen Insecten, welche eine vollkommene Metamorphose zu ihrer Entwickelung bedürfen, an Käfern, vorzüglich aber an Schmetterlingen.

650.

Diese letztern, die man wahrhafte Ausgeburten des Lichtes und der Luft nennen könnte, zeigen schon in ihrem Raupenzustand oft die schönsten Farben, welche, specificirt wie sie sind, auf die künftigen Farben des Schmetterlings deuten — eine Betrachtung, die, wenn sie künftig weiter verfolgt wird, gewiß in manches Geheimniß der Organisation eine erfreuliche Einsicht gewähren muß.

651.

Wenn wir übrigens die Flügel des Schmetterlings näher betrachten und in seinem netzartigen Gewebe die Spuren eines Armes entdecken, und ferner die Art, wie dieser gleichsam verflächte Arm durch zarte Federn bedeckt und zum Organ des Fliegens bestimmt worden, so glauben wir ein Gesetz gewahr zu werden, wonach sich die große Mannichfaltigkeit der Färbung richtet, welches künftig näher zu entwickeln seyn wird.

652.

Daß auch überhaupt die Hitze auf Größe des Geschöpfes, auf Ausbildung der Form, auf mehrere Herrlichkeit der Farben Einfluß habe, bedarf wohl kaum erinnert zu werden.

LIII.

Vögel.

653.

Je weiter wir nun uns gegen die höhern Organisationen bewegen, desto mehr haben wir Ursache, flüchtig und vorübergehend, nur einiges hinzustreuen. Denn alles, was solchen organischen Wesen natürlich begegnet, ist eine Wirkung von so vielen Prämissen, daß ohne dieselben wenigstens

angedeutet zu haben, nur etwas Unzulängliches und Gewagtes ausgesprochen wird.

654.

Wie wir bei den Pflanzen finden, daß ihr Höheres, die ausgebildeten Blüthen und Früchte auf dem Stamme gleichsam gewurzelt sind, und sich von vollkommeneren Säften nähren, als ihnen die Wurzel zuerst zugebracht hat, wie wir bemerken, daß die Schmarotzerpflanzen, die das Organische als ihr Element behandeln, an Kräften und Eigenschaften sich ganz vorzüglich beweisen, so können wir auch die Federn der Vögel in einem gewissen Sinne mit den Pflanzen vergleichen. Die Federn entspringen als ein Letztes aus der Oberfläche eines Körpers, der noch viel nach außen herzugeben hat, und sind deßwegen sehr reich ausgestattete Organe.

655.

Die Kiele erwachsen nicht allein verhältnißmäßig zu einer ansehnlichen Größe, sondern sie sind durchaus geästet, wodurch sie eigentlich zu Federn werden; und manche dieser Ausästungen, Befiederungen sind wieder subdividirt, wodurch sie abermals an die Pflanzen erinnern.

656.

Die Federn sind sehr verschieden an Form und Größe, aber sie bleiben immer dasselbe Organ, das sich nur nach Beschaffenheit des Körpertheiles, aus welchem es entspringt, bildet und umbildet.

657.

Mit der Form verwandelt sich auch die Farbe, und ein gewisses Gesetz leitet sowohl die allgemeine Färbung, als auch die besondere, wie wir sie nennen möchten, diejenige nämlich, wodurch die einzelne Feder scheckig wird. Dieses ist es, woraus alle Zeichnung des bunten Gefieders entspringt, und woraus zuletzt das Pfauenauge hervorgeht. Es ist ein ähnliches mit jenem, das wir bei Gelegenheit der Metamorphose der Pflanzen früher entwickelt, und welches darzulegen wir die nächste Gelegenheit ergreifen werden.

658.

Nöthigen uns hier Zeit und Umstände über dieses organische Gesetz hinauszugehen, so ist doch hier unsere Pflicht, der chemischen Wirkungen zu gedenken, welche sich bei Färbung der Federn auf eine uns nun schon hinlänglich bekannte Weise zu äußern pflegen.

659.

Das Gefieder ist allfarbig, doch im Ganzen das gelbe, das sich zum Rothen steigert, häufiger als das blaue.

660.

Die Einwirkung des Lichts auf die Federn und ihre Farben ist durchaus bemerklich. So ist z. B. auf der Brust gewisser Papageien die Feder eigentlich gelb. Der schuppenartig hervortretende Theil, den das Licht bescheint, ist aus dem Gelben ins Rothe gesteigert. So sieht die Brust eines solchen Thiers hochroth aus; wenn man aber in die Federn bläst, erscheint das Gelbe.

661.

So ist durchaus der unbedeckte Theil der Federn von dem im ruhigen Zustand bedeckten höchlich unterschieden, so daß sogar nur der unbedeckte Theil, z. B. bei Raben, bunte Farben spielt, der bedeckte aber nicht; nach welcher Anleitung man die Schwanzfedern, wenn sie durch einander geworfen sind, sogleich wieder zurecht legen kann.

LIV.

Säugethiere und Menschen.

662.

Hier fangen die Elementarfarben an uns ganz zu verlassen. Wir sind auf der höchsten Stufe, auf der wir nur flüchtig verweilen.

663.

Das Säugthier steht überhaupt entschieden auf der Lebensseite. Alles was sich an ihm äußert, ist lebendig. Von dem Innern sprechen wir nicht; also hier nur einiges von der Oberfläche. Die Haare unterscheiden sich schon dadurch von den Federn, daß sie der Haut mehr angehören, daß sie einfach, fadenartig, nicht geästet sind. An den verschiedenen Theilen des Körpers sind sie aber auch, nach Arten der Federn, kürzer, länger, zarter und stärker, farblos oder gefärbt, und dieß alles nach Gesetzen, welche sich aussprechen lassen.

664.

Weiß und Schwarz, Gelb, Gelbroth und Braun wechseln auf mannichfaltige Weise, doch erscheinen sie niemals auf eine solche Art, daß sie uns

an die Elementarfarben erinnerten. Sie sind alle vielmehr gemischte, durch organische Kochung bezwungene Farben, und bezeichnen mehr oder weniger die Stufenhöhe des Wesens, dem sie angehören.

665.

Eine von den wichtigsten Betrachtungen der Morphologie, insofern sie Oberflächen beobachtet, ist diese, daß auch bei den vierfüßigen Thieren die Flecken der Haut auf die innern Theile, über welche sie gezogen ist, einen Bezug haben. So willkürlich übrigens die Natur dem flüchtigen Anblick hier zu wirken scheint, so consequent wird dennoch ein tiefes Gesetz beobachtet, dessen Entwickelung und Anwendung freilich nur einer genauen Sorgfalt und treuen Theilnehmung vorbehalten ist.

666.

Wenn bei Affen gewisse nackte Theile bunt, mit Elementarfarben, erscheinen, so zeigt dieß die weite Entfernung eines solchen Geschöpfs von der Vollkommenheit an: denn man kann sagen, je edler ein Geschöpf ist, je mehr ist alles Stoffartige in ihm verarbeitet; je wesentlicher seine Oberfläche mit dem Innern zusammenhängt, desto weniger können auf derselben Elementarfarben erscheinen. Denn da, wo alles ein vollkommenes Ganzes zusammen ausmachen soll, kann sich nicht hie und da etwas Specifisches absondern.

667.

Von dem Menschen haben wir wenig zu sagen: denn er trennt sich ganz von der allgemeinen Naturlehre los, in der wir jetzt eigentlich wandeln. Auf des Menschen Inneres ist so viel verwandt, daß seine Oberfläche nur sparsamer begabt werden konnte.

668.

Wenn man nimmt, daß schon unter der Haut die Thiere mit Intercutanmuskeln mehr belastet als begünstigt sind, wenn man sieht, daß gar manches Ueberflüssige nach außen strebt, wie z. B. die großen Ohren und Schwänze, nicht weniger die Haare, Mähnen, Zotten, so sieht man wohl, daß die Natur vieles abzugeben und zu verschwenden hatte.

669.

Dagegen ist die Oberfläche des Menschen glatt und rein, und läßt, bei den vollkommensten, außer wenigen mit Haar mehr gezierten als bedeckten Stellen, die schöne Form sehen; denn im Vorbeigehen sey es gesagt, ein Ueberfluß der Haare an Brust, Armen, Schenkeln deutet eher

auf Schwäche als auf Stärke; wie denn wahrscheinlich nur die Poeten, durch den Anlaß einer übrigens starken Thiernatur verführt, mitunter solche haarige Helden zu Ehren gebracht haben.

670.

Doch haben wir hauptsächlich an diesem Ort von der Farbe zu reden. Und so ist die Farbe der menschlichen Haut, in allen ihren Abweichungen, durchaus keine Elementarfarbe, sondern eine durch organische Kochung höchst bearbeitete Erscheinung.

671.

Daß die Farbe der Haut und Haare auf einen Unterschied der Charaktere deute, ist wohl keine Frage, wie wir ja schon einen bedeutenden Unterschied an blonden und braunen Menschen gewahr werden; wodurch wir auf die Vermuthung geleitet werden, daß ein oder das andere organische System vorwaltend eine solche Verschiedenheit hervorbringe. Ein Gleiches läßt sich wohl auf Nationen anwenden; wobei vielleicht zu bemerken wäre, daß auch gewisse Farben mit gewissen Bildungen zusammentreffen, worauf wir schon durch die Mohrenphysiognomien aufmerksam geworden.

672.

Uebrigens wäre wohl hier der Ort, der Zweiflerfrage zu begegnen, ob denn nicht alle Menschenbildung und Farbe gleich schön, und nur durch Gewohnheit und Eigendünkel eine der andern vorgezogen werde. Wir getrauen uns aber in Gefolg alles dessen was bisher vorgekommen, zu behaupten, daß der weiße Mensch, d. h. derjenige, dessen Oberfläche vom Weißen ins Gelbliche, Bräunliche, Röthliche spielt, kurz dessen Oberfläche am gleichgültigsten erscheint, am wenigsten sich zu irgend etwas Besonderem hinneigt, der schönste sey. Und so wird auch wohl künftig, wenn von der Form die Rede seyn wird, ein solcher Gipfel menschlicher Gestalt sich vor das Anschauen bringen lassen; nicht als ob diese alte Streitfrage hierdurch für immer entschieden seyn sollte — denn es giebt Menschen genug, welche Ursache haben, diese Deutsamkeit des Aeußern in Zweifel zu setzen — sondern daß dasjenige ausgesprochen werde, was aus einer Folge von Beobachtung und Urtheil einem Sicherheit und Beruhigung suchenden Gemüthe hervorspringt. Und so fügen wir zum Schluß noch einige auf die elementarchemische Farbenlehre sich beziehende Betrachtungen bei.

LV.

Physische und chemische Wirkungen farbiger Beleuchtung.

673.

Die physischen und chemischen Wirkungen farbloser Beleuchtung sind bekannt, so daß es hier unnöthig seyn dürfte, sie weitläufig auseinander zu setzen. Das farblose Licht zeigt sich unter verschiedenen Bedingungen als Wärme erregend, als ein Leuchten gewissen Körpern mittheilend, als auf Säuerung und Entsäuerung wirkend. In der Art und Stärke dieser Wirkungen findet sich wohl mancher Unterschied, aber keine solche Differenz, die auf einen Gegensatz hinwiese, wie solche bei farbigen Beleuchtungen erscheint, wovon wir nunmehr kürzlich Rechenschaft zu geben gedenken.

674.

Von der Wirkung farbiger Beleuchtung als Wärme erregend wissen wir folgendes zu sagen: An einem sehr sensibeln sogenannten Luftthermometer beobachte man die Temperatur des dunkeln Zimmers. Bringt man die Kugel darauf in das direct hereinscheinende Sonnenlicht, so ist nichts natürlicher, als daß die Flüssigkeit einen viel höhern Grad der Wärme anzeige. Schiebt man alsdann farbige Gläser vor, so folgt auch ganz natürlich, daß sich der Wärmegrad vermindere, erstlich weil die Wirkung des directen Lichts schon durch das Glas etwas gehindert ist, sodann aber vorzüglich weil ein farbiges Glas, als ein Dunkles, ein wenigeres Licht hindurchläßt.

675.

Hierbei zeigt sich aber dem aufmerksamen Beobachter ein Unterschied der Wärmeerregung, je nachdem diese oder jene Farbe dem Glase eigen ist. Das gelbe und gelbrothe Glas bringt eine höhere Temperatur, als das blaue und blaurothe hervor, und zwar ist der Unterschied von Bedeutung.

676.

Will man diesen Versuch mit dem sogenannten prismatischen Spectrum anstellen, so bemerke man am Thermometer erst die Temperatur des Zimmers, lasse alsdann das blaufärbige Licht auf die Kugel fallen, so wird ein etwas höherer Wärmegrad angezeigt, welcher immer wächst, wenn man die übrigen Farben nach und nach auf die Kugel bringt. In der gelbrothen ist die Temperatur am stärksten, noch stärker aber unter dem Gelbrothen.

Macht man die Vorrichtung mit dem Wasserprisma, so daß man das weiße Licht in der Mitte vollkommen haben kann, so ist dieses zwar gebrochene, aber noch nicht gefärbte Licht das wärmste; die übrigen Farben verhalten sich hingegen wie vorher gesagt.

677.

Da es hier nur um Andeutung, nicht aber um Ableitung und Erklärung dieser Phänomene zu thun ist, so bemerken wir nur im Vorbeigehen, daß sich am Spectrum unter dem Rothen keineswegs das Licht vollkommen abschneidet, sondern daß immer noch ein gebrochenes, von seinem Wege abgelenktes, sich hinter dem prismatischen Farbenbilde gleichsam herschleichendes Licht zu bemerken ist, so daß man bei näherer Betrachtung wohl kaum nöthig haben wird, zu unsichtbaren Strahlen und deren Brechung seine Zuflucht zu nehmen.

678.

Die Mittheilung des Lichtes durch farbige Beleuchtung zeigt dieselbige Differenz. Den Bononischen Phosphoren theilt sich das Licht mit durch blaue und violette Gläser, keineswegs aber durch gelbe und gelbrothe; ja man will sogar bemerkt haben, daß die Phosphoren, welchen man durch violette und blaue Gläser den Glühschein mitgetheilt, wenn man solche nachher unter die gelben und gelbrothen Scheiben gebracht, früher verlöschen als die, welche man im dunkeln Zimmer ruhig liegen läßt.

679.

Man kann diese Versuche wie die vorhergehenden auch durch das prismatische Spectrum machen, und es zeigen sich immer dieselben Resultate.

680.

Von der Wirkung farbiger Beleuchtung auf Säuerung und Entsäuerung kann man sich folgendermaßen unterrichten. Man streiche feuchtes, ganz weißes Hornsilber auf einen Papierstreifen; man lege ihn ins Licht, daß er einigermaßen grau werde und schneide ihn alsdann in drei Stücke. Das eine lege man in ein Buch, als bleibendes Muster, das andere unter ein gelbrothes, das dritte unter ein blaurothes Glas. Dieses letzte Stück wird immer dunkelgrauer werden und eine Entsäuerung anzeigen; das unter dem Gelbrothen befindliche wird immer heller grau, tritt also dem ersten Zustand vollkommener Säuerung wieder näher. Von beidem kann man sich durch Vergleichung mit dem Musterstücke überzeugen.

681.

Man hat auch eine schöne Vorrichtung gemacht, diese Versuche mit dem prismatischen Bilde anzustellen. Die Resultate sind den bisher erwähnten gemäß, und wir werden das Nähere davon späterhin vortragen, und dabei die Arbeiten eines genauen Beobachters benutzen, der sich bisher mit diesen Versuchen sorgfältig beschäftigte.

LVI.

Chemische Wirkung bei der dioptrischen Achromasie.

682.

Zuerst ersuchen wir unsere Leser, dasjenige wieder nachzusehen, was wir oben (285—298) über diese Materie vorgetragen, damit es hier keiner weitern Wiederholung bedürfe.

683.

Man kann also einem Glase die Eigenschaft geben, daß es, ohne viel stärker zu refrangiren als vorher, d. h. ohne das Bild um ein sehr Merkliches weiter zu verrücken, dennoch viel breitere Farbensäume hervorbringt.

684.

Diese Eigenschaft wird dem Glase durch Metallkalke mitgetheilt. Daher Mennig, mit einem reinen Glase innig zusammengeschmolzen und vereinigt, diese Wirkung hervorbringt. Flintglas (291) ist ein solches mit Bleikalk bereitetes Glas. Auf diesem Wege ist man weiter gegangen und hat die sogenannte Spießglanzbutter, die sich nach einer neuern Bereitung als reine Flüssigkeit darstellen läßt, in linsenförmigen und prismatischen Gefäßen benutzt, und hat eine sehr starke Farbenerscheinung bei mäßiger Refraction hervorgebracht, und die von uns sogenannte Hyperchromasie sehr lebhaft dargestellt.

685.

Bedenkt man nun, daß das gemeine Glas, wenigstens überwiegend alkalischer Natur sey, indem es vorzüglich aus Sand und Laugensalzen zusammengeschmolzen wird, so möchte wohl eine Reihe von Versuchen belehrend seyn, welche das Verhältniß völlig alkalischer Liquoren zu völligen Säuren auseinander setzten.

686.

Wäre nun das Maximum und Minimum gefunden, so wäre die Frage ob nicht irgend ein brechend Mittel zu erdenken sey, in welchem die von der Refraction beinahe unabhängig auf- und absteigende Farbenerscheinung, bei Verrückung des Bildes, völlig null werden könnte?

687.

Wie sehr wünschenswerth wäre es daher für diesen letzten Punkt sowohl als für unsere ganze dritte Abtheilung, ja für die Farbenlehre überhaupt, daß die mit Bearbeitung der Chemie, unter immer fortschreitenden neuen Ansichten, beschäftigten Männer auch hier eingreifen, und das was wir beinahe nur mit rohen Zügen angedeutet, in das Feinere verfolgen und in einem allgemeinen, der ganzen Wissenschaft zusagenden Sinne bearbeiten möchten!

Vierte Abtheilung.

Allgemeine Ansichten nach innen.

688.

Wir haben bisher die Phänomene fast gewaltsam auseinander gehalten, die sich theils ihrer Natur nach, theils dem Bedürfniß unseres Geistes gemäß, immer wieder zu vereinigen strebten. Wir haben sie, nach einer gewissen Methode, in drei Abtheilungen vorgetragen, und die Farben zuerst bemerkt als flüchtige Wirkung und Gegenwirkung des Auges selbst, ferner als vorübergehende Wirkung farbloser, durchscheinender, durchsichtiger, undurchsichtiger Körper auf das Licht, besonders auf das Lichtbild; endlich sind wir zu dem Punkte gelangt, wo wir sie als dauernd, als den Körpern wirklich einwohnend zuversichtlich ansprechen konnten.

689.

In dieser stätigen Reihe haben wir, so viel es möglich seyn wollte, die Erscheinungen zu bestimmen, zu sondern und zu ordnen gesucht. Jetzt, da wir nicht mehr fürchten, sie zu vermischen oder zu verwirren, können wir unternehmen, erstlich das Allgemeine, was sich von diesen Erscheinungen innerhalb des geschlossenen Kreises prädiciren läßt, anzugeben, zweitens anzudeuten, wie sich dieser besondere Kreis an die übrigen Glieder verwandter Naturerscheinungen anschließt und sich mit ihnen verkettet.

Wie leicht die Farbe entsteht?

690.

Wir haben beobachtet, daß die Farbe unter mancherlei Bedingungen sehr leicht und schnell entstehe. Die Empfindlichkeit des Auges gegen das

Licht, die gesetzliche Gegenwirkung der Retina gegen dasselbe bringen augenblicklich ein leichtes Farbenspiel hervor. Jedes gemäßigte Licht kann als farbig angesehen werden, ja wir dürfen jedes Licht, insofern es gesehen wird, farbig nennen. Farbloses Licht, farblose Flächen sind gewissermaßen Abstractionen; in der Erfahrung werden wir sie kaum gewahr.

691.

Wenn das Licht einen farblosen Körper berührt, von ihm zurückprallt, an ihm her, durch ihn durchgeht, so erscheinen die Farben sogleich; nur müssen wir hierbei bedenken, was so oft von uns urgirt worden, daß nicht jene Hauptbedingungen der Refraction, der Reflexion u. s. w. hinreichend sind, die Erscheinung hervorzubringen. Das Licht wirkt zwar manchmal dabei an und für sich, öfters aber als ein bestimmtes, begränztes, als ein Lichtbild. Die Trübe der Mittel ist oft eine nothwendige Bedingung, so wie auch Halb- und Doppelschatten zu manchen farbigen Erscheinungen erfordert werden. Durchaus aber entsteht die Farbe augenblicklich, und mit der größten Leichtigkeit. So finden wir denn auch ferner, daß durch Druck, Hauch, Rotation, Wärme, durch mancherlei Arten von Bewegung und Veränderung an glatten reinen Körpern, so wie an farblosen Liquoren, die Farbe sogleich hervorgebracht werde.

692.

In den Bestandtheilen der Körper darf nur die geringste Veränderung vor sich gehen, es sey nun durch Mischung mit andern, oder durch sonstige Bestimmungen, so entsteht die Farbe an den Körpern oder verändert sich an denselben.

Wie energisch die Farbe sey?

693.

Die physischen Farben und besonders die prismatischen wurden ehemals wegen ihrer besondern Herrlichkeit und Energie colores emphatici genannt. Bei näherer Betrachtung aber kann man allen Farbenerscheinungen eine hohe Emphase zuschreiben, vorausgesetzt, daß sie unter den reinsten und vollkommensten Bedingungen dargestellt werden.

694.

Die dunkle Natur der Farbe, ihre hohe gesättigte Qualität ist das, wodurch sie den ernsthaften und zugleich reizenden Eindruck hervorbringt,

und indem man sie als eine Bedingung des Lichtes ansehen kann, so kann sie auch das Licht nicht entbehren als der mitwirkenden Ursache ihrer Erscheinung, als der Unterlage ihres Erscheinens, als einer aufscheinenden und die Farbe manifestirenden Gewalt.

Wie entschieden die Farbe sey?

695.

Entstehen der Farbe und Sichentscheiden ist eins. Wenn das Licht mit einer allgemeinen Gleichgültigkeit sich und die Gegenstände darstellt, und uns von einer bedeutungslosen Gegenwart gewiß macht, so zeigt sich die Farbe jederzeit specifisch, charakteristisch, bedeutend.

696.

Im allgemeinen betrachtet entscheidet sie sich nach zwei Seiten. Sie stellt einen Gegensatz dar, den wir eine Polarität nennen und durch ein Plus und Minus recht gut bezeichnen können.

Plus.	Minus.
Gelb.	Blau.
Wirkung.	Beraubung.
Licht.	Schatten.
Hell.	Dunkel.
Kraft.	Schwäche.
Wärme.	Kälte.
Nähe.	Ferne.
Abstoßen.	Anziehen.
Verwandtschaft mit Säuren.	Verwandtschaft mit Alkalien.

Mischung der beiden Seiten.

697.

Wenn man diesen specificirten Gegensatz in sich vermischt, so heben sich die beiderseitigen Eigenschaften nicht auf; sind sie aber auf den Punkt des Gleichgewichts gebracht, daß man keine der beiden besonders erkennt,

so erhält die Mischung wieder etwas Specifisches fürs Auge; sie erscheint als eine Einheit, bei der wir an die Zusammensetzung nicht denken. Diese Einheit nennen wir Grün.

698.

Wenn nun zwei aus derselben Quelle entspringende entgegengesetzte Phänomene, indem man sie zusammenbringt, sich nicht aufheben, sondern sich zu einem dritten angenehm bemerkbaren verbinden, so ist dieß schon ein Phänomen, das auf Uebereinstimmung hindeutet: das vollkommenere ist noch zurück.

Steigerung ins Rothe.

699.

Das Blaue und Gelbe läßt sich nicht verdichten, ohne daß zugleich eine andere Erscheinung miteintrete. Die Farbe ist in ihrem lichtesten Zustand ein Dunkles; wird sie verdichtet, so muß sie dunkler werden, aber zugleich erhält sie einen Schein, den wir mit dem Worte röthlich bezeichnen.

700.

Dieser Schein wächst immer fort, so daß er auf der höchsten Stufe der Steigerung prävalirt. Ein gewaltsamer Lichteindruck klingt purpurfarben ab. Bei dem Gelbrothen der prismatischen Versuche, das unmittelbar aus dem Gelben entspringt, denkt man kaum mehr an das Gelbe.

701.

Die Steigerung entsteht schon durch farblose trübe Mittel, und hier sehen wir die Wirkung in ihrer höchsten Reinheit und Allgemeinheit. Farbige specificirte durchsichtige Liquoren zeigen diese Steigerung sehr auffallend in den Stufengefäßen. Diese Steigerung ist unaufhaltsam schnell und stätig; sie ist allgemein und kommt sowohl bei physiologischen als physischen und chemischen Farben vor.

Verbindung der gesteigerten Enden.

702.

Haben die Enden des einfachen Gegensatzes durch Mischung ein schönes und angenehmes Phänomen bewirkt, so werden die gesteigerten

Enden, wenn man sie verbindet, noch eine anmuthigere Farbe hervorbringen, ja es läßt sich denken, daß hier der höchste Punkt der ganzen Erscheinung seyn werde.

703.

Und so ist es auch: denn es entsteht das reine Roth, das wir oft, um seiner hohen Würde willen, den Purpur genannt haben.

704.

Es giebt verschiedene Arten, wie der Purpur in der Erscheinung entsteht: durch Uebereinanderführung des violetten Saums und gelbrothen Randes bei prismatischen Versuchen; durch fortgesetzte Steigerung bei chemischen; durch den organischen Gegensatz bei physiologischen Versuchen.

705.

Als Pigment entsteht er nicht durch Mischung oder Vereinigung, sondern durch Fixirung einer Körperlichkeit auf dem hohen culminirenden Farbenpunkte. Daher der Maler Ursache hat drei Grundfarben anzunehmen, indem er aus diesen die übrigen sämmtlich zusammensetzt. Der Physiker hingegen nimmt nur zwei Grundfarben an, aus denen er die übrigen entwickelt und zusammensetzt.

Vollständigkeit der mannichfaltigen Erscheinung.

706.

Die mannichfaltigen Erscheinungen, auf ihren verschiedenen Stufen fixirt und neben einander betrachtet, bringen Totalität hervor. Diese Totalität ist Harmonie fürs Auge.

707.

Der Farbenkreis ist vor unsern Augen entstanden, die mannichfaltigen Verhältnisse des Werdens sind uns deutlich. Zwei reine ursprüngliche Gegensätze sind das Fundament des Ganzen. Es zeigt sich sodann eine Steigerung, wodurch sie sich beide einem dritten nähern; dadurch entsteht auf jeder Seite ein Tiefstes und ein Höchstes, ein Einfachstes und Bedingtestes, ein Gemeinstes und ein Edelstes. Sodann kommen zwei Vereinungen (Vermischungen, Verbindungen, wie man es nennen will), zur Sprache: einmal der einfachen anfänglichen, und sodann der gesteigerten Gegensätze.

Uebereinstimmung der vollständigen Erscheinung.

708.

Die Totalität neben einander zu sehen, macht einen harmonischen Eindruck aufs Auge. Man hat hier den Unterschied zwischen dem physischen Gegensatz und der harmonischen Entgegenstellung zu bedenken. Der erste beruht auf der reinen nackten ursprünglichen Dualität, in sofern sie als ein Getrenntes angesehen wird; die zweite beruht auf der abgeleiteten, entwickelten und dargestellten Totalität.

709.

Jede einzelne Gegeneinanderstellung, die harmonisch seyn soll, muß Totalität enthalten. Hiervon werden wir durch die physiologischen Versuche belehrt. Eine Entwickelung der sämmtlichen möglichen Entgegenstellungen um den ganzen Farbenkreis wird nächstens geleistet.

Wie leicht die Farbe von einer Seite auf die andere zu wenden?

710.

Die Beweglichkeit der Farbe haben wir schon bei der Steigerung und bei der Durchwanderung des Kreises zu bedenken Ursache gehabt; aber auch sogar hinüber und herüber werfen sie sich nothwendig und geschwind.

711.

Physiologische Farben zeigen sich anders auf dunklem als auf hellem Grund. Bei den physischen ist die Verbindung des objectiven und subjectiven Versuchs höchst merkwürdig. Die epoptischen Farben sollen beim durchscheinenden Licht und beim aufscheinenden entgegengesetzt seyn. Wie die chemischen Farben durch Feuer und Alkalien umzuwenden, ist seines Orts hinlänglich gezeigt worden.

Wie leicht die Farbe verschwindet?

712.

Was seit der schnellen Erregung und ihrer Entscheidung bisher bedacht worden, die Mischung, die Steigerung, die Verbindung, die Trennung,

so wie die harmonische Forderung, alles geschieht mit der größten Schnelligkeit und Bereitwilligkeit; aber eben so schnell verschwindet auch die Farbe wieder gänzlich.

713.

Die physiologischen Erscheinungen sind auf keine Weise festzuhalten; die physischen dauern nur so lange als die äußere Bedingung währt; die chemischen selbst haben eine große Beweglichkeit und sind durch entgegengesetzte Reagentien herüber und hinüber zu werfen, ja sogar aufzuheben.

Wie fest die Farbe bleibt?

714.

Die chemischen Farben geben ein Zeugniß sehr langer Dauer. Die Farben, durch Schmelzung in Gläsern fixirt, so wie durch Natur in Edelsteinen, trotzen aller Zeit und Gegenwirkung.

715.

Die Färberei fixirt von ihrer Seite die Farben sehr mächtig, und Pigmente, welche durch Reagentien sonst leicht herüber- und hinübergeführt werden, lassen sich durch Beizen zur größten Beständigkeit an und in Körper übertragen.

Fünfte Abtheilung.

Nachbarliche Verhältnisse.

Verhältniß zur Philosophie.

716.

Man kann von dem Physiker nicht fordern, daß er Philosoph sey; aber man kann von ihm erwarten, daß er so viel philosophische Bildung habe, um sich gründlich von der Welt zu unterscheiden und mit ihr wieder im höhern Sinne zusammenzutreten. Er soll sich eine Methode bilden, die dem Anschauen gemäß ist; er soll sich hüten das Anschauen in Begriffe, den Begriff in Worte zu verwandeln, und mit diesen Worten, als wären es Gegenstände, umzugehen und zu verfahren; er soll von den Bemühungen des Philosophen Kenntniß haben, um die Phänomene bis an die philosophische Region hinanzuführen.

717.

Man kann von dem Philosophen nicht verlangen, daß er Physiker sey; und dennoch ist seine Einwirkung auf den physischen Kreis so nothwendig und so wünschenswerth. Dazu bedarf er nicht des Einzelnen, sondern nur der Einsicht in jene Endpunkte, wo das Einzelne zusammentrifft.

718.

Wir haben früher (175 ff.) dieser wichtigen Betrachtung im Vorbeigehen erwähnt, und sprechen sie hier, als am schicklichen Orte, nochmals aus. Das Schlimmste was der Physik, so wie mancher andern Wissenschaft, widerfahren kann, ist daß man das Abgeleitete für das Ursprüngliche hält, und da man das Ursprüngliche aus Abgeleitetem nicht ableiten

kann, das Ursprüngliche aus dem Abgeleiteten zu erklären sucht. Dadurch entsteht eine unendliche Verwirrung, ein Wortkram und eine fortdauernde Bemühung Ausflüchte zu suchen und zu finden, wo das Wahre nur irgend hervortritt und mächtig werden will.

719.

Indem sich der Beobachter, der Naturforscher auf diese Weise abquält, weil die Erscheinungen der Meinung jederzeit widersprechen, so kann der Philosoph mit einem falschen Resultate in seiner Sphäre noch immer operiren, indem kein Resultat so falsch ist, daß es nicht, als Form ohne allen Gehalt, auf irgend eine Weise gelten könnte.

720.

Kann dagegen der Physiker zur Erkenntniß desjenigen gelangen, was wir ein Urphänomen genannt haben, so ist er geborgen und der Philosoph mit ihm; er: denn er überzeugt sich, daß er an die Gränze seiner Wissenschaft gelangt sey, daß er sich auf der empirischen Höhe befinde, wo er rückwärts die Erfahrung in allen ihren Stufen überschauen, und vorwärts in das Reich der Theorie, wo nicht eintreten, doch einblicken könne. Der Philosoph ist geborgen: denn er nimmt aus des Physikers Hand ein Letztes, das bei ihm nun ein Erstes wird. Er bekümmert sich nun mit Recht nicht mehr um die Erscheinung, wenn man darunter das Abgeleitete versteht, wie man es entweder schon wissenschaftlich zusammengestellt findet, oder wie es gar in empirischen Fällen zerstreut und verworren vor die Sinne tritt. Will er ja auch diesen Weg durchlaufen und einen Blick ins Einzelne nicht verschmähen, so thut er es mit Bequemlichkeit, anstatt daß er bei anderer Behandlung sich entweder zu lange in den Zwischenregionen aufhält oder sie nur flüchtig durchstreift, ohne sie genau kennen zu lernen.

721.

In diesem Sinne die Farbenlehre dem Philosophen zu nähern, war des Verfassers Wunsch, und wenn ihm solches in der Ausführung selbst aus mancherlei Ursachen nicht gelungen seyn sollte, so wird er bei Revision seiner Arbeit, bei Recapitulation des Vorgetragenen, so wie in dem polemischen und historischen Theil dieses Ziel immer im Auge haben, und später, wo manches deutlicher wird auszusprechen seyn, auf diese Betrachtung zurückkehren.

Verhältniß zur Mathematik.

722.

Man kann von dem Physiker, welcher die Naturlehre in ihrem ganzen Umfange behandeln will, verlangen, daß er Mathematiker sey. In den mittleren Zeiten war die Mathematik das vorzüglichste unter den Organen, durch welche man sich der Geheimnisse der Natur zu bemächtigen hoffte; und noch ist in gewissen Theilen der Naturlehre die Meßkunst, wie billig, herrschend.

723.

Der Verfasser kann sich keiner Cultur von dieser Seite rühmen, und verweilt auch deßhalb nur in den von der Meßkunst unabhängigen Regionen, die sich in der neuern Zeit weit und breit aufgethan haben.

724.

Wer bekennt nicht, daß die Mathematik, als eins der herrlichsten menschlichen Organe, der Physik von einer Seite sehr vieles genutzt; daß sie aber durch falsche Anwendung ihrer Behandlungsweise dieser Wissenschaft gar manches geschadet, läßt sich auch nicht wohl läugnen, und man findet's hie und da nothdürftig eingestanden.

725.

Die Farbenlehre besonders hat sehr viel gelitten, und ihre Fortschritte sind äußerst gehindert worden, daß man sie mit der übrigen Optik, welche der Meßkunst nicht entbehren kann, vermengte, da sie doch eigentlich von jener ganz abgesondert betrachtet werden kann.

726.

Dazu kam noch das Uebel, daß ein großer Mathematiker über den physischen Ursprung der Farben eine ganz falsche Vorstellung bei sich festsetzte und durch seine großen Verdienste als Meßkünstler die Fehler, die er als Naturforscher begangen, vor einer in Vorurtheilen stets befangenen Welt auf lange Zeit sanctionirte.

727.

Der Verfasser des Gegenwärtigen hat die Farbenlehre durchaus von der Mathematik entfernt zu halten gesucht, ob sich gleich gewisse Punkte deutlich genug ergeben, wo die Beihülfe der Meßkunst wünschenswerth seyn würde. Wären die vorurtheilsfreien Mathematiker, mit denen er umzugehen das Glück hatte und hat, nicht durch andere Geschäfte abgehalten

gewesen, um mit ihm gemeine Sache machen zu können, so würde der Behandlung von dieser Seite einiges Verdienst nicht fehlen. Aber so mag denn auch dieser Mangel zum Vortheil gereichen, indem es nunmehr des geistreichen Mathematikers Geschäft werden kann, selbst aufzusuchen wo denn die Farbenlehre seiner Hülfe bedarf, und wie er zur Vollendung dieses Theils der Naturwissenschaft das Seinige beitragen kann.

728.

Ueberhaupt wäre es zu wünschen, daß die Deutschen, die so vieles Gute leisten, indem sie sich das Gute fremder Nationen aneignen, sich nach und nach gewöhnten in Gesellschaft zu arbeiten. Wir leben zwar in einer diesem Wunsche gerade entgegengesetzten Epoche. Jeder will nicht nur original in seinen Ansichten, sondern auch im Gange seines Lebens und Thuns von den Bemühungen anderer unabhängig, wo nicht seyn, doch daß er es sey, sich überreden. Man bemerkt sehr oft, daß Männer, die freilich manches geleistet, nur sich selbst, ihre eigenen Schriften, Journale und Compendien citiren, anstatt daß es für den einzelnen und für die Welt viel vortheilhafter wäre, wenn mehrere zu gemeinsamer Arbeit gerufen würden. Das Betragen unserer Nachbarn, der Franzosen, ist hierin musterhaft, wie man z. B. in der Vorrede Cuviers zu seinem Tableau élémentaire de l'Histoire naturelle des animaux mit Vergnügen sehen wird.

729.

Wer die Wissenschaften und ihren Gang mit treuem Auge beobachtet hat, wird sogar die Frage aufwerfen, ob es denn vortheilhaft sey so manche, obgleich verwandte, Beschäftigungen und Bemühungen in Einer Person zu vereinigen, und ob es nicht bei der Beschränktheit der menschlichen Natur gemäßer sey, z. B. den aufsuchenden und findenden von dem behandelnden und anwendenden Manne zu unterscheiden. Haben sich doch die himmelbeobachtenden und sternaufsuchenden Astronomen von den bahnberechnenden, das Ganze umfassenden und näher bestimmenden in der neuern Zeit gewissermaßen getrennt. Die Geschichte der Farbenlehre wird uns zu diesen Betrachtungen öfter zurückführen.

Verhältniß zur Technik des Färbers.

730.

Sind wir bei unsern Arbeiten dem Mathematiker aus dem Wege gegangen, so haben wir dagegen gesucht der Technik des Färbers zu begegnen. Und obgleich diejenige Abtheilung, welche die Farben in chemischer Rücksicht abhandelt, nicht die vollständigste und umständlichste ist, so wird doch sowohl darin, als in dem was wir Allgemeines von den Farben ausgesprochen, der Färber weit mehr seine Rechnung finden als bei der bisherigen Theorie, die ihn ohne allen Trost ließ.

731.

Merkwürdig ist es in diesem Sinne die Anleitungen zur Färbekunst zu betrachten. Wie der katholische Christ, wenn er in seinen Tempel tritt, sich mit Weihwasser besprengt, und vor dem Hochwürdigen die Kniee beugt und vielleicht alsdann, ohne sonderliche Andacht, seine Angelegenheiten mit Freunden bespricht oder Liebesabenteuern nachgeht, so fangen die sämmtlichen Färbelehren mit einer respectvollen Erwähnung der Theorie geziemend an, ohne daß sich auch nachher nur eine Spur fände, daß etwas aus dieser Theorie herflösse, daß diese Theorie irgend etwas erleuchte, erläutere und zu praktischen Handgriffen irgend einen Vortheil gewähre.

732.

Dagegen finden sich Männer, welche den Umfang des praktischen Färbewesens wohl eingesehen, in dem Falle sich mit der herkömmlichen Theorie zu entzweien, ihre Blößen mehr oder weniger zu entdecken, und ein der Natur und Erfahrung gemäßeres Allgemeines aufzusuchen. Wenn uns in der Geschichte die Namen Castel und Gülich begegnen, so werden wir hierüber weitläufiger zu handeln Ursache haben; wobei sich zugleich Gelegenheit finden wird zu zeigen, wie eine fortgesetzte Empirie, indem sie in allem Zufälligen umhergreift, den Kreis, in den sie gebannt ist, wirklich ausläuft und sich als ein hohes Vollendetes dem Theoretiker, wenn er klare Augen und ein redliches Gemüth hat, zu seiner großen Bequemlichkeit überliefert.

Verhältniß zur Physiologie und Pathologie.

733.

Wenn wir in der Abtheilung, welche die Farben in physiologischer und pathologischer Rücksicht betrachtet, fast nur allgemein bekannte Phänomene überliefert, so werden dagegen einige neue Ansichten dem Physiologen nicht unwillkommen seyn. Besonders hoffen wir seine Zufriedenheit dadurch erreicht zu haben, daß wir gewisse Phänomene, welche isolirt standen, zu ihren ähnlichen und gleichen gebracht und ihm dadurch gewissermaßen vorgearbeitet haben.

734.

Was den pathologischen Anhang betrifft, so ist er freilich unzulänglich und incohärent. Wir besitzen aber die vortrefflichsten Männer, die nicht allein in diesem Fache höchst erfahren und kenntnißreich sind, sondern auch zugleich wegen eines so gebildeten Geistes verehrt werden, daß es ihnen wenig Mühe machen kann, diese Rubriken umzuschreiben, und das was ich angedeutet, vollständig auszuführen und zugleich an die höhern Einsichten in den Organismus anzuschließen.

Verhältniß zur Naturgeschichte.

735.

Insofern wir hoffen können, daß die Naturgeschichte auch nach und nach sich in eine Ableitung der Naturerscheinungen aus höheren Phänomenen umbilden wird, so glaubt der Verfasser auch hierzu einiges angedeutet und vorbereitet zu haben. Indem die Farbe in ihrer größten Mannichfaltigkeit sich auf der Oberfläche lebendiger Wesen dem Auge darstellt, so ist sie ein wichtiger Theil der äußern Zeichen, wodurch wir gewahr werden was im Innern vorgeht.

736.

Zwar ist ihr von einer Seite wegen ihrer Unbestimmtheit und Versatilität nicht allzu viel zu trauen, doch wird eben diese Beweglichkeit, insofern sie sich uns als eine constante Erscheinung zeigt, wieder ein Kriterion des beweglichen Lebens, und der Verfasser wünscht nichts mehr,

als daß ihm Frist gegönnt sey das was er hierüber wahrgenommen, in einer Folge, zu der hier der Ort nicht war, weitläufiger auseinander zu setzen.

Verhältniß zur allgemeinen Physik.

737.

Der Zustand, in welchem sich die allgemeine Physik gegenwärtig befindet, scheint auch unserer Arbeit besonders günstig, indem die Naturlehre durch rastlose, mannichfaltige Behandlung sich nach und nach zu einer solchen Höhe erhoben hat, daß es nicht unmöglich scheint die gränzenlose Empirie an einen methodischen Mittelpunkt heranzuziehen.

738.

Dessen was zu weit von unserm besondern Kreise abliegt, nicht zu gedenken, so finden sich die Formeln, durch die man die elementaren Naturerscheinungen, wo nicht dogmatisch, doch wenigstens zum didaktischen Behufe ausspricht, durchaus auf dem Wege, daß man sieht, man werde durch die Uebereinstimmung der Zeichen bald auch nothwendig zur Uebereinstimmung im Sinne gelangen.

739.

Treue Beobachter der Natur, wenn sie auch sonst noch so verschieden denken, werden doch darin mit einander übereinkommen, daß alles was erscheinen, was uns als ein Phänomen begegnen solle, müsse entweder eine ursprüngliche Entzweiung, die einer Vereinigung fähig ist, oder eine ursprüngliche Einheit, die zur Entzweiung gelangen könne, andeuten und sich auf eine solche Weise darstellen. Das Geeinte zu entzweien, das Entzweite zu einigen, ist das Leben der Natur; dieß ist die ewige Systole und Diastole, die ewige Synkrisis und Diakrisis, das Ein- und Ausathmen der Welt, in der wir leben, weben und sind.

740.

Daß dasjenige, was wir hier als Zahl, als eins und zwei aussprechen, ein höheres Geschäft sey, versteht sich von selbst; so wie die Erscheinung eines dritten, vierten sich ferner Entwickelnden immer in einem höhern Sinne zu nehmen, besonders aber allen diesen Ausdrücken eine ächte Anschauung unterzulegen ist.

741.

Das Eisen kennen wir als einen besondern, von andern unterschiedenen Körper; aber es ist ein gleichgültiges, uns nur in manchem Bezug und zu manchem Gebrauch merkwürdiges Wesen. Wie wenig aber bedarf es, und die Gleichgültigkeit dieses Körpers ist aufgehoben. Eine Entzweiung geht vor, die, indem sie sich wieder zu vereinigen strebt und sich selbst aufsucht, einen gleichsam magischen Bezug auf ihresgleichen gewinnt, und diese Entzweiung, die doch nur wieder eine Vereinigung ist, durch ihr ganzes Geschlecht fortsetzt. Hier kennen wir das gleichgültige Wesen, das Eisen; wir sehen die Entzweiung an ihm entstehen, sich fortpflanzen und verschwinden, und sich leicht wieder aufs neue erregen — nach unserer Meinung ein Urphänomen, das unmittelbar an der Idee steht, und nichts Irdisches über sich erkennt.

742.

Mit der Elektricität verhält es sich wieder auf eine eigene Weise. Das Elektrische, als ein Gleichgültiges, kennen wir nicht. Es ist für uns ein Nichts, ein Null, ein Nullpunkt, ein Gleichgültigkeitspunkt, der aber in allen erscheinenden Wesen liegt, und zugleich der Quellpunkt ist, aus dem bei dem geringsten Anlaß eine Doppelerscheinung hervortritt, welche nur insofern erscheint, als sie wieder verschwindet. Die Bedingungen, unter welchen jenes Hervortreten erregt wird, sind nach Beschaffenheit der besondern Körper unendlich verschieden. Von dem gröbsten mechanischen Reiben sehr unterschiedener Körper an einander bis zu dem leisesten Nebeneinanderseyn zweier völlig gleichen, nur durch weniger als einen Hauch anders determinirten Körper, ist die Erscheinung rege und gegenwärtig, ja auffallend und mächtig, und zwar dergestalt bestimmt und geeignet, daß wir die Formeln der Polarität, des Plus und Minus, als Nord und Süd, als Glas und Harz, schicklich und naturgemäß anwenden.

743.

Diese Erscheinung, ob sie gleich der Oberfläche besonders folgt, ist doch keineswegs oberflächlich. Sie wirkt auf die Bestimmung körperlicher Eigenschaften, und schließt sich an die große Doppelerscheinung, welche sich in der Chemie so herrschend zeigt, an Oxydation und Desoxydation, unmittelbar wirkend an.

744.

In diese Reihe, in diesen Kreis, in diesen Kranz von Phänomenen

auch die Erscheinungen der Farbe heranzubringen und einzuschließen, war das Ziel unseres Bestrebens. Was uns nicht gelungen ist, werden andere leisten. Wir fanden einen uranfänglichen ungeheuern Gegensatz von Licht und Finsterniß, den man allgemeiner durch Licht und Nichtlicht ausdrücken kann; wir suchten denselben zu vermitteln, und dadurch die sichtbare Welt aus Licht, Schatten und Farbe herauszubilden, wobei wir uns zu Entwicklung der Phänomene verschiedener Formeln bedienten, wie sie uns in der Lehre des Magnetismus, der Elektricität, des Chemismus überliefert werden. Wir mußten aber weiter gehen, weil wir uns in einer höhern Region befanden, und mannigfaltigere Verhältnisse auszudrücken hatten.

745.

Wenn sich Elektricität und Galvanität in ihrer Allgemeinheit von dem Besondern der magnetischen Erscheinungen abtrennt und erhebt, so kann man sagen, daß die Farbe, obgleich unter eben den Gesetzen stehend, sich doch viel höher erhebe und, indem sie für den edeln Sinn des Auges wirksam ist, auch ihre Natur zu ihrem Vortheile darthue. Man vergleiche das Mannichfaltige, das aus einer Steigerung des Gelben und Blauen zum Rothen, aus der Verknüpfung dieser beiden höhern Enden zum Purpur, aus der Vermischung der beiden niedern Enden zum Grün entsteht. Welch ein ungleich mannichfaltigeres Schema entspringt hier nicht, als dasjenige ist, worin sich Magnetismus und Elektricität begreifen lassen! Auch stehen diese letztern Erscheinungen auf einer niedern Stufe, so daß sie zwar die allgemeine Welt durchdringen und beleben, sich aber zum Menschen im höheren Sinne nicht heraufbegeben können, um von ihm ästhetisch benutzt zu werden. Das allgemeine einfache physische Schema muß erst in sich selbst erhöht und vermannichfaltigt werden, um zu höheren Zwecken zu dienen.

746.

Man rufe in diesem Sinne zurück, was durchaus von uns bisher sowohl im Allgemeinen als Besondern von der Farbe prädicirt worden, und man wird sich selbst dasjenige, was hier nur leicht angedeutet ist, ausführen und entwickeln. Man wird dem Wissen, der Wissenschaft, dem Handwerk und der Kunst Glück wünschen, wenn es möglich wäre das schöne Kapitel der Farbenlehre aus seiner atomistischen Beschränktheit und Abgesondertheit, in die es bisher verwiesen, dem allgemeinen dynamischen Flusse des Lebens und Wirkens wiederzugeben, dessen sich die jetzige Zeit erfreut. Diese Empfindungen werden bei uns noch lebhafter werden,

wenn uns die Geschichte so manchen wackern und einsichtsvollen Mann vorführen wird, dem es nicht gelang von seinen Ueberzeugungen seine Zeitgenossen zu durchdringen.

Verhältniß zur Tonlehre.

747.

Ehe wir nunmehr zu den sinnlich-sittlichen und daraus entspringenden ästhetischen Wirkungen der Farbe übergehen, ist es der Ort auch von ihrem Verhältnisse zu dem Ton einiges zu sagen.

Daß ein gewisses Verhältniß der Farbe zum Ton statt finde, hat man von jeher gefühlt, wie die öftern Vergleichungen, welche theils vorübergehend, theils umständlich genug angestellt worden, beweisen. Der Fehler, den man hierbei begangen, beruht nur auf folgendem:

748.

Vergleichen lassen sich Farbe und Ton unter einander auf keine Weise; aber beide lassen sich auf eine höhere Formel beziehen, aus einer höhern Formel beide, jedoch jedes für sich ableiten. Wie zwei Flüsse, die auf einem Berge entspringen, aber unter ganz verschiedenen Bedingungen in zwei ganz entgegengesetzte Weltgegenden laufen, so daß auf dem beiderseitigen ganzen Wege keine einzelne Stelle der andern verglichen werden kann, so sind auch Farbe und Ton. Beide sind allgemeine elementare Wirkungen nach dem allgemeinen Gesetz des Trennens und Zusammenstrebens, des Auf- und Abschwankens, des Hin- und Wiederwägens wirkend, doch nach ganz verschiedenen Seiten, auf verschiedene Weise, auf verschiedene Zwischenelemente, für verschiedene Sinne.

749.

Möchte jemand die Art und Weise, wie wir die Farbenlehre an die allgemeine Naturlehre angeknüpft, recht fassen, und dasjenige was uns entgangen und abgegangen durch Glück und Genialität ersetzen, so würde die Tonlehre, nach unserer Ueberzeugung, an die allgemeine Physik vollkommen anzuschließen seyn, da sie jetzt innerhalb derselben gleichsam nur historisch abgesondert steht.

750.

Aber eben darin läge die größte Schwierigkeit, die für uns gewordene

positive, auf seltsamen empirischen, zufälligen, mathematischen, ästhetischen, genialischen Wegen entsprungene Musik zu Gunsten einer physikalischen Behandlung zu zerstören und in ihre ersten physischen Elemente aufzulösen. Vielleicht wäre auch hierzu, auf dem Punkte wo Wissenschaft und Kunst sich befinden, nach so manchen schönen Vorarbeiten, Zeit und Gelegenheit.

Schlußbetrachtung über Sprache und Terminologie.

751.

Man bedenkt niemals genug, daß eine Sprache eigentlich nur symbolisch, nur bildlich sey und die Gegenstände niemals unmittelbar, sondern nur im Wiederscheine ausdrücke. Dieses ist besonders der Fall, wenn von Wesen die Rede ist welche an die Erfahrung nur herantreten und die man mehr Thätigkeiten als Gegenstände nennen kann, dergleichen im Reiche der Naturlehre immerfort in Bewegung sind. Sie lassen sich nicht festhalten, und doch soll man von ihnen reden; man sucht daher alle Arten von Formeln auf, um ihnen wenigstens gleichnißweiße beizukommen.

752.

Metaphysische Formeln haben eine große Breite und Tiefe; jedoch sie würdig auszufüllen, wird ein reicher Gehalt erfordert, sonst bleiben sie hohl. Mathematische Formeln lassen sich in vielen Fällen sehr bequem und glücklich anwenden; aber es bleibt ihnen immer etwas Steifes und Ungelenkes, und wir fühlen bald ihre Unzulänglichkeit, weil wir, selbst in Elementarfällen, sehr früh ein Incommensurables gewahr werden; ferner sind sie auch nur innerhalb eines gewissen Kreises besonders hierzu gebildeter Geister verständlich. Mechanische Formeln sprechen mehr zu dem gemeinen Sinn; aber sie sind auch gemeiner, und behalten immer etwas Rohes. Sie verwandeln das Lebendige in ein Todtes; sie tödten das innere Leben, um von außen ein unzulängliches heranzubringen. Corpuscularformeln sind ihnen nahe verwandt; das Bewegliche wird starr durch sie, Vorstellung und Ausdruck ungeschlacht. Dagegen erscheinen die moralischen Formeln, welche freilich zartere Verhältnisse ausdrücken, als bloße Gleichnisse, und verlieren sich denn auch wohl zuletzt in Spiele des Witzes.

753.

Könnte man sich jedoch aller dieser Arten der Vorstellung und des

Ausdrucks mit Bewußtseyn bedienen, und in einer mannichfaltigen Sprache seine Betrachtungen über Naturphänomene überliefern, hielte man sich von Einseitigkeit frei, und faßte einen lebendigen Sinn in einen lebendigen Ausdruck, so ließe sich manches Erfreuliche mittheilen.

754.

Jedoch wie schwer ist es, das Zeichen nicht an die Stelle der Sache zu setzen, das Wesen immer lebendig vor sich zu haben, und es nicht durch das Wort zu tödten! Dabei sind wir in den neueren Zeiten in eine noch größere Gefahr gerathen, indem wir aus allem Erkenn- und Wißbaren Ausdrücke und Terminologien herübergenommen haben, um unsere Anschauungen der einfachern Natur auszudrücken. Astronomie, Kosmologie, Geologie, Naturgeschichte, ja Religion und Mystik werden zu Hülfe gerufen; und wie oft wird nicht das Allgemeine durch ein Besonderes, das Elementare durch ein Abgeleitetes mehr zugedeckt und verdunkelt, als aufgehellt und näher gebracht! Wir kennen das Bedürfniß recht gut, wodurch eine solche Sprache entstanden ist und sich ausbreitet; wir wissen auch, daß sie sich in einem gewissen Sinne unentbehrlich macht: allein nur ein mäßiger, anspruchsloser Gebrauch mit Ueberzeugung und Bewußtseyn kann Vortheil bringen.

755.

Am wünschenswerthesten wäre jedoch, daß man die Sprache, wodurch man die Einzelnheiten eines gewissen Kreises bezeichnen will, aus dem Kreise selbst nähme, die einfachste Erscheinung als Grundformel behandelte, und die mannichfaltigern von daher ableitete und entwickelte.

756.

Die Nothwendigkeit und Schicklichkeit einer solchen Zeichensprache, wo das Grundzeichen die Erscheinung selbst ausdrückt, hat man recht gut gefühlt, indem man die Formel der Polarität, dem Magneten abgeborgt, auf Elektricität u. s. w. hinübergeführt hat. Das Plus und Minus, das an dessen Stelle gesetzt werden kann, hat bei so vielen Phänomenen eine schickliche Anwendung gefunden; ja der Tonkünstler ist, wahrscheinlich ohne sich um jene andern Fächer zu bekümmern, durch die Natur veranlaßt worden die Hauptdifferenz der Tonarten durch Majeur und Mineur auszudrücken.

757.

So haben auch wir seit langer Zeit den Ausdruck der Polarität in

die Farbenlehre einzuführen gewünscht; mit welchem Rechte und in welchem Sinne, mag die gegenwärtige Arbeit ausweisen. Vielleicht finden wir künftig Raum, durch eine solche Behandlung und Symbolik, welche ihr Anschauen jederzeit mit sich führen müßte, die elementaren Naturphänomene nach unserer Weise an einander zu knüpfen, und dadurch dasjenige deutlicher zu machen, was hier nur im allgemeinen, und vielleicht nicht bestimmt genug ausgesprochen worden.

Sechste Abtheilung.

Sinn-sittliche Wirkung der Farbe.

758.

Da die Farbe in der Reihe der uranfänglichen Naturerscheinungen einen so hohen Platz behauptet, indem sie den ihr angewiesenen einfachen Kreis mit entschiedener Mannichfaltigkeit ausfüllt, so werden wir uns nicht wundern, wenn wir erfahren, daß sie auf den Sinn des Auges, dem sie vorzüglich zugeeignet ist, und durch dessen Vermittlung auf das Gemüth, in ihren allgemeinsten elementaren Erscheinungen, ohne Bezug auf Beschaffenheit oder Form eines Materials, an dessen Oberfläche wir sie gewahr werden, einzeln eine specifische, in Zusammenstellung eine theils harmonische, theils charakteristische, oft auch unharmonische, immer aber eine entschiedene und bedeutende Wirkung hervorbringe, die sich unmittelbar an das Sittliche anschließt. Deßhalb denn Farbe, als ein Element der Kunst betrachtet, zu den höchsten ästhetischen Zwecken mitwirkend genutzt werden kann.

759.

Die Menschen empfinden im allgemeinen eine große Freude an der Farbe. Das Auge bedarf ihrer, wie es des Lichtes bedarf. Man erinnere sich der Erquickung, wenn an einem trüben Tage die Sonne auf einen einzelnen Theil der Gegend scheint und die Farben daselbst sichtbar macht. Daß man den farbigen Edelsteinen Heilkräfte zuschrieb, mag aus dem tiefen Gefühl dieses unaussprechlichen Behagens entstanden seyn.

760.

Die Farben, die wir an den Körpern erblicken, sind nicht etwa dem Auge ein völlig Fremdes, wodurch es erst zu dieser Empfindung gleichsam

gestempelt würde: nein, dieses Organ ist immer in der Disposition selbst Farben hervorzubringen, und genießt einer angenehmen Empfindung, wenn etwas der eigenen Natur Gemäßes ihm von außen gebracht wird, wenn seine Bestimmbarkeit nach einer gewissen Seite hin bedeutend bestimmt wird.

761.

Aus der Idee des Gegensatzes der Erscheinung, aus der Kenntniß die wir von den besondern Bestimmungen desselben erlangt haben, können wir schließen, daß die einzelnen Farbeneindrücke nicht verwechselt werden können, daß sie specifisch wirken und entschieden specifische Zustände in dem lebendigen Organ hervorbringen müssen.

762.

Eben auch so in dem Gemüth. Die Erfahrung lehrt uns, daß die einzelnen Farben besondere Gemüthsbestimmungen geben. Von einem geistreichen Franzosen wird erzählt: Il prétendoit que son ton de conversation avec Madame étoit changé depuis qu'elle avoit changé en cramoisi le meuble de son cabinet qui étoit bleu.

763.

Diese einzelnen bedeutenden Wirkungen vollkommen zu empfinden, muß man das Auge ganz mit einer Farbe umgeben, z. B. in einem einfärbigen Zimmer sich befinden, durch ein farbiges Glas sehen. Man identificirt sich alsdann mit der Farbe; sie stimmt Auge und Geist mit sich unisono.

764.

Die Farben von der Plusseite sind Gelb, Rothgelb (Orange), Gelbroth (Mennig, Zinnober). Sie stimmen regsam, lebhaft, strebend.

Gelb.

765.

Es ist die nächste Farbe am Licht. Sie entsteht durch die gelindeste Mäßigung desselben, es sey durch trübe Mittel oder durch schwache Zurückwerfung von weißen Flächen. Bei den prismatischen Versuchen erstreckt sie sich allein breit in den lichten Raum, und kann dort, wenn die beiden Pole noch abgesondert von einander stehen, ehe sie sich mit dem Blauen zum Grünen vermischt, in ihrer schönsten Reinheit gesehen werden. Wie

das chemische Gelb sich an und über dem Weißen entwickelt, ist gehörigen Orts umständlich vorgetragen worden.

766.

Sie führt in ihrer höchsten Reinheit immer die Natur des Hellen mit sich, und besitzt eine heitere, muntere, sanft reizende Eigenschaft.

767.

In diesem Grade ist sie als Umgebung, es sey als Kleid, Vorhang, Tapete, angenehm. Das Gold in seinem ganz ungemischten Zustande giebt uns, besonders wenn der Glanz hinzukommt, einen neuen und hohen Begriff von dieser Farbe; so wie ein starkes Gelb, wenn es auf glänzender Seide, z. B. auf Atlas erscheint, eine prächtige und edle Wirkung thut.

768.

So ist es der Erfahrung gemäß, daß das Gelbe einen durchaus warmen und behaglichen Eindruck mache. Daher es auch in der Malerei der beleuchteten und wirksamen Seite zukommt.

769.

Diesen erwärmenden Effect kann man am lebhaftesten bemerken, wenn man durch ein gelbes Glas, besonders in grauen Wintertagen, eine Landschaft ansieht. Das Auge wird erfreut, das Herz ausgedehnt, das Gemüth erheitert; eine unmittelbare Wärme scheint uns anzuwehen.

770.

Wenn nun diese Farbe, in ihrer Reinheit und hellem Zustande angenehm und erfreulich, in ihrer ganzen Kraft aber etwas Heiteres und Edles hat, so ist sie dagegen äußerst empfindlich und macht eine sehr unangenehme Wirkung, wenn sie beschmutzt oder einigermaßen ins Minus gezogen wird. So hat die Farbe des Schwefels, die ins Grüne fällt, etwas Unangenehmes.

771.

Wenn die gelbe Farbe unreinen und unedlen Oberflächen mitgetheilt wird, wie dem gemeinen Tuch, dem Filz und dergleichen, worauf sie nicht mit ganzer Energie erscheint, entsteht eine solche unangenehme Wirkung. Durch eine geringe und unmerkliche Bewegung wird der schöne Eindruck des Feuers und Goldes in die Empfindung des Kothigen verwandelt, und die Farbe der Ehre und Wonne zur Farbe der Schande, des Abscheus und Mißbehagens umgekehrt. Daher mögen die gelben Hüte der Bankerottirer, die gelben Ringe auf den Mänteln der Juden entstanden seyn; ja die sogenannte Hahnreifarbe ist eigentlich nur ein schmutziges Gelb.

Rothgelb.

772.

Da sich keine Farbe als stillstehend betrachten läßt, so kann man das Gelbe sehr leicht durch Verdichtung und Verdunklung ins Röthliche steigern und erheben. Die Farbe wächst an Energie und erscheint im Rothgelben mächtiger und herrlicher.

773.

Alles, was wir vom Gelben gesagt haben, gilt auch hier, nur im höhern Grade. Das Rothgelbe giebt eigentlich dem Auge das Gefühl von Wärme und Wonne, indem es die Farbe der höhern Gluth so wie den mildern Abglanz der untergehenden Sonne repräsentirt. Deßwegen ist sie auch bei Umgebungen angenehm, und als Kleidung in mehr oder minderem Grade erfreulich oder herrlich. Ein kleiner Blick ins Rothe giebt dem Gelben gleich ein ander Ansehen, und wenn Engländer und Deutsche sich noch an blaßgelben hellen Lederfarben genügen lassen, so liebt der Franzose, wie Pater Castel schon bemerkt, das ins Roth gesteigerte Gelb; wie ihn überhaupt an Farben alles freut, was sich auf der activen Seite befindet.

Gelbroth.

774.

Wie das reine Gelb sehr leicht in das Rothgelbe hinübergeht, so ist die Steigerung dieses letzten ins Gelbrothe nicht aufzuhalten. Das angenehme heitere Gefühl, das uns das Rothgelbe noch gewährt, steigert sich bis zum unerträglich Gewaltsamen im hohen Gelbrothen.

775.

Die active Seite ist hier in ihrer höchsten Energie, und es ist kein Wunder, daß energische, gesunde, rohe Menschen sich besonders an dieser Farbe erfreuen. Man hat die Neigung zu derselben bei wilden Völkern durchaus bemerkt. Und wenn Kinder, sich selbst überlassen, zu illuminiren anfangen, so werden sie Zinnober und Mennig nicht schonen.

776.

Man darf eine vollkommen gelbrothe Fläche starr ansehen, so scheint sich die Farbe wirklich ins Organ zu bohren; sie bringt eine unglaubliche

Erschütterung hervor und behält diese Wirkung bei einem ziemlichen Grade von Dunkelheit.

Die Erscheinung eines gelbrothen Tuches beunruhigt und erzürnt die Thiere. Auch habe ich gebildete Menschen gekannt, denen es unerträglich fiel, wenn ihnen an einem sonst grauen Tage jemand im Scharlachrock begegnete.

777.

Die Farben von der Minusseite sind Blau, Rothblau und Blauroth. Sie stimmen zu einer unruhigen, weichen und sehnenden Empfindung.

Blau.

778.

So wie Gelb immer ein Licht mit sich führt, so kann man sagen, daß Blau immer etwas Dunkles mit sich führe.

779.

Diese Farbe macht für das Auge eine sonderbare und fast unaussprechliche Wirkung. Sie ist als Farbe eine Energie; allein sie steht auf der negativen Seite und ist in ihrer höchsten Reinheit gleichsam ein reizendes Nichts. Es ist etwas Widersprechendes von Reiz und Ruhe im Anblick.

780.

Wie wir den hohen Himmel, die fernen Berge blau sehen, so scheint eine blaue Fläche auch vor uns zurückzuweichen.

781.

Wie wir einen angenehmen Gegenstand, der vor uns flieht, gern verfolgen, so sehen wir das Blaue gern an, nicht weil es auf uns dringt, sondern weil es uns nach sich zieht.

782.

Das Blaue giebt uns ein Gefühl von Kälte, so wie es uns auch an Schatten erinnert. Wie es vom Schwarzen abgeleitet sey, ist uns bekannt.

783.

Zimmer, die rein blau austapezirt sind, erscheinen gewissermaßen weit, aber eigentlich leer und kalt.

784.

Blaues Glas zeigt die Gegenstände im traurigen Licht.

785.

Es ist nicht unangenehm, wenn das Blau einigermaßen vom Plus participirt. Das Meergrün ist vielmehr eine liebliche Farbe.

Rothblau.

786.

Wie wir das Gelbe sehr bald in einer Steigerung gefunden haben, so bemerken wir auch bei dem Blauen dieselbe Eigenschaft.

787.

Das Blaue steigert sich sehr sanft ins Rothe und erhält dadurch etwas Wirksames, ob es sich gleich auf der passiven Seite befindet. Sein Reiz ist aber von ganz anderer Art, als der des Rothgelben; er belebt nicht sowohl, als daß er unruhig macht.

788.

So wie die Steigerung selbst unaufhaltsam ist, so wünscht man auch mit dieser Farbe immer fortzugehen, nicht aber, wie beim Rothgelben, immer thätig vorwärts zu schreiten, sondern einen Punkt zu finden, wo man ausruhen könnte.

789.

Sehr verdünnt kennen wir die Farbe unter dem Namen Lila; aber auch so hat sie etwas Lebhaftes ohne Fröhlichkeit.

Blauroth.

790.

Jene Unruhe nimmt bei der weiter schreitenden Steigerung zu, und man kann wohl behaupten, daß eine Tapete von einem ganz reinen gesättigten Blauroth eine Art von unerträglicher Gegenwart seyn müsse. Deßwegen es auch, wenn es als Kleidung, Band oder sonstiger Zierrath vorkommt, sehr verdünnt und hell angewendet wird, da es denn seiner bezeichneten Natur nach einen ganz besondern Reiz ausübt.

791.

Indem die hohe Geistlichkeit diese unruhige Farbe sich angeeignet hat, so dürfte man wohl sagen, daß sie auf den unruhigen Staffeln einer immer vordringenden Steigerung unaufhaltsam zu dem Cardinalpurpur hinaufstrebe.

Roth.

792.

Man entferne bei dieser Benennung alles, was im Rothen einen Eindruck von Gelb oder Blau machen könnte. Man denke sich ein ganz reines Roth, einen vollkommenen, auf einer weißen Porcellanschale aufgetrockneten Carmin. Wir haben diese Farbe, ihrer hohen Würde wegen, manchmal Purpur genannt, ob wir gleich wohl wissen, daß der Purpur der Alten sich mehr nach der blauen Seite hinzog.

793.

Wer die prismatische Entstehung des Purpurs kennt, der wird nicht parador finden, wenn wir behaupten, daß diese Farbe theils actu, theils potentia alle andern Farben enthalte.

794.

Wenn wir beim Gelben und Blauen eine strebende Steigerung ins Rothe gesehen und dabei unsere Gefühle bemerkt haben, so läßt sich denken, daß nun in der Vereinigung der gesteigerten Pole eine eigentliche Beruhigung, die wir eine ideale Befriedigung nennen möchten, stattfinden könne. Und so entsteht, bei physischen Phänomenen, diese höchste aller Farbenerscheinungen aus dem Zusammentreten zweier entgegengesetzten Enden, die sich zu einer Vereinigung nach und nach selbst vorbereitet haben.

795.

Als Pigment hingegen erscheint sie uns als ein Fertiges und als das vollkommenste Roth in der Cochenille; welches Material jedoch durch chemische Behandlung bald ins Plus, bald ins Minus zu führen ist, und allenfalls im besten Carmin als völlig im Gleichgewicht stehend angesehen werden kann.

796.

Die Wirkung dieser Farbe ist so einzig wie ihre Natur. Sie giebt einen Eindruck sowohl von Ernst und Würde als von Huld und Anmuth;

jenes leistet sie in ihrem dunkeln verdichteten, dieses in ihrem hellen verdünnten Zustande. Und so kann sich die Würde des Alters und die Liebenswürdigkeit der Jugend in Eine Farbe kleiden.

797.

Von der Eifersucht der Regenten auf den Purpur erzählt uns die Geschichte manches. Eine Umgebung von dieser Farbe ist immer ernst und prächtig.

798.

Das Purpurglas zeigt eine wohlerleuchtete Landschaft in furchtbarem Lichte. So müßte der Farbeton über Erd' und Himmel am Tage des Gerichts ausgebreitet seyn.

799.

Da die beiden Materialien, deren sich die Färberei zur Hervorbringung dieser Farbe vorzüglich bedient, der Kermes und die Cochenille, sich mehr oder weniger zum Plus und Minus neigen, auch sich durch Behandlung mit Säuren und Alkalien herüber- und hinüberführen lassen, so ist zu bemerken, daß die Franzosen sich auf der wirksamen Seite halten, wie der französische Scharlach zeigt, welcher ins Gelbe zieht, die Italiäner hingegen auf der passiven Seite verharren, so daß ihr Scharlach eine Ahnung von Blau behält.

800.

Durch eine ähnliche alkalische Behandlung entsteht das Karmesin, eine Farbe, die den Franzosen sehr verhaßt seyn muß, da sie die Ausdrücke sot en cramoisi, méchant en cramoisi als das Aeußerste des Abgeschmackten und Bösen bezeichnen.

Grün.

801.

Wenn man Gelb und Blau, welche wir als die ersten und einfachsten Farben ansehen, gleich bei ihrem ersten Erscheinen, auf der ersten Stufe ihrer Wirkung zusammenbringt, so entsteht diejenige Farbe welche wir Grün nennen.

802.

Unser Auge findet in derselben eine reale Befriedigung. Wenn beide

Mutterfarben sich in der Mischung genau das Gleichgewicht halten, dergestalt daß keine vor der andern bemerklich ist, so ruht das Auge und das Gemüth auf diesem Gemischten wie auf einem Einfachen. Man will nicht weiter und man kann nicht weiter. Deßwegen für Zimmer, in denen man sich immer befindet, die grüne Farbe zur Tapete meist gewählt wird.

Totalität und Harmonie.

803.

Wir haben bisher zum Behuf unseres Vortrages angenommen, daß das Auge genöthigt werden könne sich mit irgend einer einzelnen Farbe zu identificiren; allein dieß möchte wohl nur auf einen Augenblick möglich seyn.

804.

Denn wenn wir uns von einer Farbe umgeben sehen, welche die Empfindung ihrer Eigenschaft in unserem Auge erregt und uns durch ihre Gegenwart nöthigt mit ihr in einem identischen Zustande zu verharren, so ist es eine gezwungene Lage, in welcher das Organ ungern verweilt.

805.

Wenn das Auge die Farbe erblickt, so wird es gleich in Thätigkeit gesetzt, und es ist seiner Natur gemäß, auf der Stelle eine andere, so unbewußt als nothwendig, hervorzubringen, welche mit der gegebenen die Totalität des ganzen Farbenkreises enthält. Eine einzelne Farbe erregt in dem Auge, durch eine specifische Empfindung, das Streben nach Allgemeinheit.

806.

Um nun diese Totalität gewahr zu werden, um sich selbst zu befriedigen, sucht es neben jedem farbigen Raum einen farblosen, um die geforderte Farbe an demselben hervorzubringen.

807.

Hier liegt also das Grundgesetz aller Harmonie der Farben, wovon sich jeder durch eigene Erfahrung überzeugen kann, indem er sich mit den Versuchen, die wir in der Abtheilung der physiologischen Farben angezeigt, genau bekannt macht.

808.

Wird nun die Farbentotalität von außen dem Auge als Object

gebracht, so ist sie ihm erfreulich, weil ihm die Summe seiner eigenen Thätigkeit als Realität entgegenkommt. Es sey also zuerst von diesen harmonischen Zusammenstellungen die Rede.

809.

Um sich davon auf das leichteste zu unterrichten, denke man sich in dem von uns angegebenen Farbenkreise einen beweglichen Diameter und führe denselben im ganzen Kreise herum, so werden die beiden Enden nach und nach die sich fordernden Farben bezeichnen, welche sich denn freilich zuletzt auf drei einfache Gegensätze zurückführen lassen.

810.

Gelb fordert Rothblau,
Blau fordert Rothgelb,
Purpur fordert Grün

und umgekehrt.

811.

Wie der von uns supponirte Zeiger von der Mitte der von uns naturmäßig geordneten Farben wegrückt, eben so rückt er mit dem andern Ende in der entgegengesetzten Abstufung weiter, und es läßt sich durch eine solche Vorrichtung zu einer jeden fordernden Farbe die geforderte bequem bezeichnen. Sich hierzu einen Farbenkreis zu bilden, der nicht wie der unsere abgesetzt, sondern in einem stätigen Fortschritte die Farben und ihre Uebergänge zeigte, würde nicht unnütz seyn: denn wir stehen hier auf einem sehr wichtigen Punkt, der alle unsere Aufmerksamkeit verdient.

812.

Wurden wir vorher bei dem Beschauen einzelner Farben gewissermaßen pathologisch afficirt, indem wir zu einzelnen Empfindungen fortgerissen, uns bald lebhaft und strebend, bald weich und sehnend, bald zum Edeln emporgehoben, bald zum Gemeinen herabgezogen fühlten, so führt uns das Bedürfniß nach Totalität, welches unserm Organ eingeboren ist, aus dieser Beschränkung heraus; es setzt sich selbst in Freiheit, indem es den Gegensatz des ihm aufgedrungenen Einzelnen und somit eine befriedigende Ganzheit hervorbringt.

813.

So einfach also diese eigentlich harmonischen Gegensätze sind, welche uns in dem engen Kreise gegeben werden, so wichtig ist der Wink, daß

uns die Natur durch Totalität zur Freiheit heraufzuheben angelegt ist, und daß wir dießmal eine Naturerscheinung zum ästhetischen Gebrauch unmittelbar überliefert erhalten.

814.

Indem wir also aussprechen können, daß der Farbenkreis, wie wir ihn angegeben, auch schon dem Stoff nach eine angenehme Empfindung hervorbringe, ist es der Ort zu gedenken, daß man bisher den Regenbogen mit Unrecht als ein Beispiel der Farbentotalität angenommen: denn es fehlt demselben die Hauptfarbe, das reine Roth, der Purpur, welcher nicht entstehen kann, da sich bei dieser Erscheinung so wenig als bei dem hergebrachten prismatischen Bilde das Gelbroth und Blauroth zu erreichen vermögen.

815.

Ueberhaupt zeigt uns die Natur kein allgemeines Phänomen, wo die Farbentotalität völlig beisammen wäre. Durch Versuche läßt sich ein solches in seiner vollkommenen Schönheit hervorbringen. Wie sich aber die völlige Erscheinung im Kreise zusammenstellt, machen wir uns am besten durch Pigmente auf Papier begreiflich, bis wir, bei natürlichen Anlagen und nach mancher Erfahrung und Uebung, uns endlich von der Idee dieser Harmonie völlig penetrirt und sie uns im Geiste gegenwärtig fühlen.

Charakteristische Zusammenstellungen.

816.

Außer diesen rein harmonischen, aus sich selbst entspringenden Zusammenstellungen, welche immer Totalität mit sich führen, giebt es noch andere, welche durch Willkür hervorgebracht werden, und die wir dadurch am leichtesten bezeichnen, daß sie in unserm Farbenkreise nicht nach Diametern, sondern nach Chorden aufzufinden sind, und zwar zuerst dergestalt, daß eine Mittelfarbe übersprungen wird.

817.

Wir nennen diese Zusammenstellungen charakteristisch, weil sie sämmtlich etwas Bedeutendes haben, das sich uns mit einem gewissen Ausdruck aufdringt, aber uns nicht befriedigt, indem jenes Charakteristische nur dadurch entsteht, daß es als ein Theil aus einem Ganzen heraustritt, mit welchem es ein Verhältniß hat, ohne sich darin aufzulösen.

818.

Da wir die Farben in ihrer Entstehung, so wie deren harmonische Verhältnisse kennen, so läßt sich erwarten, daß auch die Charaktere der willkürlichen Zusammenstellungen von der verschiedensten Bedeutung seyn werden. Wir wollen sie einzeln durchgehen.

Gelb und Blau.

819.

Dieses ist die einfachste von solchen Zusammenstellungen. Man kann sagen, es sey zu wenig in ihr: denn da ihr jede Spur von Roth fehlt, so geht ihr zu viel von der Totalität ab. In diesem Sinne kann man sie arm und, da die beiden Pole auf ihrer niedrigsten Stufe stehen, gemein nennen. Doch hat sie den Vortheil, daß sie zunächst am Grünen und also an der realen Befriedigung steht.

Gelb und Purpur.

820.

Hat etwas Einseitiges, aber Heiteres und Prächtiges. Man sieht die beiden Enden der thätigen Seite neben einander, ohne daß das stätige Werden ausgedrückt sey. Da man aus ihrer Mischung durch Pigmente das Gelbrothe erwarten kann, so stehen sie gewissermaßen anstatt dieser Farbe.

Blau und Purpur.

821.

Die beiden Enden der passiven Seite mit dem Uebergewicht des obern Endes nach dem activen zu. Da durch Mischung beider das Blaurothe entsteht, so wird der Effect dieser Zusammenstellung sich auch gedachter Farbe nähern.

Gelbroth und Blauroth.

822.

Haben zusammengestellt, als die gesteigerten Enden der beiden Seiten, etwas Erregendes, Hohes. Sie geben uns die Vorahnung des Purpurs, der bei physikalischen Versuchen aus ihrer Vereinigung entsteht.

823.

Diese vier Zusammenstellungen haben also das Gemeinsame, daß sie, vermischt, die Zwischenfarben unseres Farbenkreises hervorbringen würden; wie sie auch schon thun, wenn die Zusammenstellung aus kleinen Theilen besteht und aus der Ferne betrachtet wird. Eine Fläche mit schmalen blau und gelben Streifen erscheint in einiger Entfernung grün.

824.

Wenn nun aber das Auge Blau und Gelb neben einander sieht, so befindet es sich in der sonderbaren Bemühung immer Grün hervorbringen zu wollen, ohne damit zu Stande zu kommen, und ohne also im Einzelnen Ruhe oder im Ganzen Gefühl der Totalität bewirken zu können.

825.

Man sieht also, daß wir nicht mit Unrecht diese Zusammenstellungen charakteristisch genannt haben, so wie denn auch der Charakter einer jeden sich auf den Charakter der einzelnen Farben, woraus sie zusammengestellt ist, beziehen muß.

Charakterlose Zusammenstellungen.

826.

Wir wenden uns nun zu der letzten Art der Zusammenstellungen, welche sich aus dem Kreise leicht herausfinden lassen. Es sind nämlich diejenigen, welche durch kleinere Chorden angedeutet werden, wenn man nicht eine ganze Mittelfarbe, sondern nur den Uebergang aus einer in die andere überspringt.

827.

Man kann diese Zusammenstellungen wohl die charakterlosen nennen, indem sie zu nahe an einander liegen, als daß ihr Eindruck bedeutsam

werden könnte. Doch behaupten die meisten immer noch ein gewisses Recht, da sie ein Fortschreiten andeuten, dessen Verhältniß aber kaum fühlbar werden kann.

828.

So drücken Gelb und Gelbroth, Gelbroth und Purpur, Blau und Blauroth, Blauroth und Purpur die nächsten Stufen der Steigerung und Culmination aus, und können in gewissen Verhältnissen der Massen keine üble Wirkung thun.

829.

Gelb und Grün hat immer etwas Gemeinheiteres, Blau und Grün aber immer etwas Gemeinwiderliches; deßwegen unsere guten Vorfahren jene Zusammenstellung auch Narrenfarbe genannt haben.

Bezug der Zusammenstellungen zu Hell und Dunkel.

830.

Diese Zusammenstellungen können sehr vermannichfaltigt werden, indem man beide Farben hell, beide Farben dunkel, eine Farbe hell, die andere dunkel zusammenbringen kann; wobei jedoch, was im allgemeinen gegolten hat, in jedem besondern Falle gelten muß. Von dem unendlich Mannichfaltigen, was dabei stattfindet, erwähnen wir nur folgendes.

831.

Die active Seite mit dem Schwarzen zusammengestellt, gewinnt an Energie; die passive verliert. Die active mit dem Weißen und Hellen zusammengebracht, verliert an Kraft; die passive gewinnt an Heiterkeit. Purpur und Grün mit Schwarz sieht dunkel und düster, mit Weiß hingegen erfreulich aus.

832.

Hierzu kommt nun noch, daß alle Farben mehr oder weniger beschmutzt, bis auf einen gewissen Grad unkenntlich gemacht, und so theils unter sich selbst, theils mit reinen Farben zusammengestellt werden können, wodurch zwar die Verhältnisse unendlich variirt werden, wobei aber doch alles gilt, was von dem Reinen gegolten hat.

Historische Betrachtungen.

833.

Wenn in dem Vorhergehenden die Grundsätze der Farbenharmonie vorgetragen worden, so wird es nicht zweckwidrig seyn, wenn wir das dort Ausgesprochene in Verbindung mit Erfahrungen und Beispielen nochmals wiederholen.

834.

Jene Grundsätze waren aus der menschlichen Natur und aus den anerkannten Verhältnissen der Farbenerscheinungen abgeleitet. In der Erfahrung begegnet uns manches was jenen Grundsätzen gemäß, manches, was ihnen widersprechend ist.

835.

Naturmenschen, rohe Völker, Kinder haben große Neigung zur Farbe in ihrer höchsten Energie, und also besonders zu dem Gelbrothen. Sie haben auch eine Neigung zum Bunten. Das Bunte aber entsteht, wenn die Farben in ihrer höchsten Energie ohne harmonisches Gleichgewicht zusammengestellt worden. Findet sich aber dieses Gleichgewicht durch Instinct oder zufällig beobachtet, so entsteht eine angenehme Wirkung. Ich erinnere mich, daß ein hessischer Officier, der aus Amerika kam, sein Gesicht nach der Art der Wilden mit reinen Farben bemalte, wodurch eine Art von Totalität entstand, die keine unangenehme Wirkung that.

836.

Die Völker des südlichen Europa's tragen zu Kleidern sehr lebhafte Farben. Die Seidenwaaren, welche sie leichten Kaufs haben, begünstigen diese Neigung. Auch sind besonders die Frauen mit ihren lebhaftesten Miedern und Bändern immer mit der Gegend in Harmonie, indem sie nicht im Stande sind den Glanz des Himmels und der Erde zu überscheinen.

837.

Die Geschichte der Färberei belehrt uns, daß bei den Trachten der Nationen gewisse technische Bequemlichkeiten und Vortheile sehr großen Einfluß hatten. So sieht man die Deutschen viel in Blau gehen, weil es eine dauerhafte Farbe des Tuches ist; auch in manchen Gegenden alle Landleute in grünem Zwillich, weil dieser gedachte Farbe gut annimmt. Möchte ein Reisender hierauf achten, so würden ihm bald angenehme und lehrreiche Beobachtungen gelingen.

838.

Farben, wie sie Stimmungen hervorbringen, fügen sich auch zu Stimmungen und Zuständen. Lebhafte Nationen, z. B. die Franzosen, lieben die gesteigerten Farben, besonders der activen Seite; gemäßigte, als Engländer und Deutsche, das Stroh- oder Ledergelb, wozu sie Dunkelblau tragen. Nach Würde strebende Nationen, als Italiäner und Spanier, ziehen die rothe Farbe ihrer Mäntel auf die passive Seite hinüber.

839.

Man bezieht bei Kleidungen den Charakter der Farbe auf den Charakter der Person. So kann man das Verhältniß der einzelnen Farben und Zusammenstellungen zu Gesichtsfarbe, Alter und Stand beobachten.

840.

Die weibliche Jugend hält auf Rosenfarb und Meergrün; das Alter auf Violett und Dunkelgrün. Die Blondine hat zu Violett und Hellgelb, die Brünette zu Blau und Gelbroth Neigung, und sämmtlich mit Recht.

Die römischen Kaiser waren auf den Purpur höchst eifersüchtig. Die Kleidung des chinesischen Kaisers ist Orange mit Purpur gestickt. Citronengelb dürfen auch seine Bedienten und die Geistlichen tragen.

841.

Gebildete Menschen haben einige Abneigung vor Farben. Es kann dieses theils aus Schwäche des Organs, theils aus Unsicherheit des Geschmacks geschehen, die sich gern in das völlige Nichts flüchtet. Die Frauen gehen nunmehr fast durchgängig weiß und die Männer schwarz.

842.

Ueberhaupt aber steht hier eine Beobachtung nicht am unrechten Platz, daß der Mensch, so gern er sich auszeichnet, sich auch eben so gern unter seinesgleichen verlieren mag.

843.

Die schwarze Farbe sollte den venetianischen Edelmann an eine republicanische Gleichheit erinnern.

844.

Inwiefern der trübe nordische Himmel die Farben nach und nach vertrieben hat, ließe sich vielleicht auch noch untersuchen.

845.

Man ist freilich bei dem Gebrauch der ganzen Farben sehr eingeschränkt, dahingegen die beschmutzten, getödteten, sogenannten Modefarben

unendlich viele abweichende Grade und Schattirungen zeigen, wovon die meisten nicht ohne Anmuth sind.

846.

Zu bemerken ist noch, daß die Frauenzimmer bei ganzen Farben in Gefahr kommen, eine nicht ganz lebhafte Gesichtsfarbe noch unscheinbarer zu machen; wie sie denn überhaupt genöthigt sind, sobald sie einer glänzenden Umgebung das Gleichgewicht halten sollen, ihre Gesichtsfarbe durch Schminke zu erhöhen.

847.

Hier wäre nun noch eine artige Arbeit zu machen übrig, nämlich eine Beurtheilung der Uniformen, Livreen, Cocarden und anderer Abzeichen, nach den oben aufgestellten Grundsätzen. Man könnte im allgemeinen sagen, daß solche Kleidungen oder Abzeichen keine harmonischen Farben haben dürfen. Die Uniformen sollten Charakter und Würde haben; die Livreen können gemein und ins Auge fallend seyn. An Beispielen von guter und schlechter Art würde es nicht fehlen, da der Farbenkreis eng und schon oft genug durchprobirt worden ist.

Aesthetische Wirkung.

848.

Aus der sinnlichen und sittlichen Wirkung der Farben, sowohl einzeln als in Zusammenstellung, wie wir sie bisher vorgetragen haben, wird nun für den Künstler die ästhetische Wirkung abgeleitet. Wir wollen auch darüber die nöthigsten Winke geben, wenn wir vorher die allgemeine Bedingung malerischer Darstellung, Licht und Schatten abgehandelt, woran sich die Farbenerscheinung unmittelbar anschließt.

Helldunkel.

849.

Das Helldunkel, clair-obscur, nennen wir die Erscheinung körperlicher Gegenstände, wenn an denselben nur die Wirkung des Lichtes und Schattens betrachtet wird.

850.

Im engern Sinne wird auch manchmal eine Schattenpartie, welche durch Reflexe beleuchtet wird, so genannt; doch wir brauchen hier das Wort in seinem ersten allgemeinen Sinne.

851.

Die Trennung des Helldunkels von aller Farbenerscheinung ist möglich und nöthig. Der Künstler wird das Räthsel der Darstellung eher lösen, wenn er sich zuerst das Helldunkel unabhängig von Farben denkt, und dasselbe in seinem ganzen Umfange kennen lernt.

852.

Das Helldunkel macht den Körper als Körper erscheinen, indem uns Licht und Schatten von der Dichtigkeit belehrt.

853.

Es kommt dabei in Betracht das höchste Licht, die Mitteltinte, der Schatten, und bei dem letzten wieder der eigene Schatten des Körpers, der auf andere Körper geworfene Schatten, der erhellte Schatten oder Reflex.

854.

Zum natürlichsten Beispiel für das Helldunkel wäre die Kugel günstig, um sich einen allgemeinen Begriff zu bilden, aber nicht hinlänglich zum ästhetischen Gebrauch. Die verfließende Einheit einer solchen Rundung führt zum Nebulistischen. Um Kunstwirkungen zu erzwecken, müssen an ihr Flächen hervorgebracht werden, damit die Theile der Schatten- und Lichtseite sich mehr in sich selbst absondern.

855.

Die Italiäner nennen dieses il piazzoso; man könnte es im Deutschen das Flächenhafte nennen. Wenn nun also die Kugel ein vollkommenes Beispiel des natürlichen Helldunkels wäre, so würde ein Vieleck ein Beispiel des künstlichen seyn, wo alle Arten von Lichtern, Halblichtern, Schatten und Reflexen bemerklich wären.

856.

Die Traube ist als ein gutes Beispiel eines malerischen Ganzen im Helldunkel anerkannt, um so mehr als sie ihrer Form nach eine vorzügliche Gruppe darzustellen im Stande ist; aber sie ist bloß für den Meister tauglich, der das was er auszuüben versteht, in ihr zu sehen weiß.

857.

Um den ersten Begriff faßlich zu machen, der selbst von einem Vieleck immer noch schwer zu abstrahiren ist, schlagen wir einen Cubus vor, dessen drei gesehene Seiten das Licht, die Mitteltinte und den Schatten abgesondert neben einander vorstellen.

858.

Jedoch um zum Helldunkel einer zusammengesetzten Figur überzugehen, wählen wir das Beispiel eines aufgeschlagenen Buches, welches uns einer größern Mannichfaltigkeit näher bringt.

859.

Die antiken Statuen aus der schönen Zeit findet man zu solchen Wirkung höchst zweckmäßig gearbeitet. Die Lichtpartien sind einfach behandelt, die Schattenseiten desto mehr unterbrochen, damit sie für mannigfaltige Reflexe empfänglich würden; wobei man sich des Beispiels vom Vieleck erinnern kann.

860.

Beispiele antiker Malerei geben hierzu die Herculanischen Gemälde und die Aldobrandinische Hochzeit.

861.

Moderne Beispiele finden sich in einzelnen Figuren Raphaels, an ganzen Gemälden Correggio's, der niederländischen Schule, besonders des Rubens.

Streben zur Farbe.

862.

Ein Kunstwerk, schwarz und weiß, kann in der Malerei selten vorkommen. Einige Arbeiten von Polydor geben uns davon Beispiele, so wie unsere Kupferstiche und geschabten Blätter. Diese Arten, insofern sie sich mit Formen und Haltung beschäftigen, sind schätzenswerth; allein sie haben wenig Gefälliges fürs Auge, indem sie nur durch eine gewaltsame Abstraction entstehen.

863.

Wenn sich der Künstler seinem Gefühl überläßt, so meldet sich etwas Farbiges gleich. Sobald das Schwarze ins Blauliche fällt, entsteht eine Forderung des Gelben, das denn der Baukünstler instinctmäßig vertheilt

und theils rein in den Lichtern, theils geröthet und beschmutzt als Braun in den Reflexen, zu Belebung des Ganzen anbringt, wie es ihm am räthlichsten zu seyn scheint.

864.

Alle Arten von Camayeu, oder Farb in Farbe, laufen doch am Ende dahin hinaus, daß ein geforderter Gegensatz oder irgend eine farbige Wirkung angebracht wird. So hat Polydor in seinen schwarz und weißen Frescogemälden ein gelbes Gefäß oder sonst etwas der Art eingeführt.

865.

Ueberhaupt strebten die Menschen in der Kunst instinctmäßig jederzeit nach Farbe. Man darf nur täglich beobachten, wie Zeichenlustige von Tusche oder schwarzer Kreide auf weiß Papier zu farbigem Papier sich steigern; dann verschiedene Kreiden anwenden und endlich ins Pastell übergehen. Man sah in unsern Zeiten Gesichter mit Silberstift gezeichnet, durch rothe Bäckchen belebt und mit farbigen Kleidern angethan; ja Silhouetten in bunten Uniformen. Paolo Uccello malte farbige Landschaften zu farblosen Figuren.

866.

Selbst die Bildhauerei der Alten konnte diesem Trieb nicht widerstehen. Die Aegyptier strichen ihre Basreliefs an. Den Statuen gab man Augen mit farbigen Steinen. Zu marmornen Köpfen und Extremitäten fügte man porphyrne Gewänder, so wie man bunte Kalksinter zum Sturze der Brustbilder nahm. Die Jesuiten verfehlten nicht, ihren heiligen Aloysius in Rom auf diese Weise zusammenzusetzen, und die neueste Bildhauerei unterscheidet das Fleisch durch eine Tinctur von den Gewändern.

Haltung.

867.

Wenn die Linearperspective die Abstufung der Gegenstände in scheinbarer Größe durch Entfernung zeigt, so läßt uns die Luftperspective die Abstufung der Gegenstände in mehr oder minderer Deutlichkeit durch Entfernung sehen.

868.

Ob wir zwar entfernte Gegenstände nach der Natur unseres Auges

nicht so deutlich sehen als nähere, so ruht doch die Luftperspective eigentlich auf dem wichtigen Satz, daß alle durchsichtigen Mittel einigermaßen trübe sind.

869.

Die Atmosphäre ist also immer mehr oder weniger trüb. Besonders zeigt sie diese Eigenschaft in den südlichen Gegenden bei hohem Barometerstand, trockenem Wetter und wolkenlosem Himmel, wo man eine sehr merkliche Abstufung wenig auseinander stehender Gegenstände beobachten kann.

870.

Im allgemeinen ist diese Erscheinung jedermann bekannt; der Maler hingegen sieht die Abstufung bei den geringsten Abständen, oder glaubt sie zu sehen. Er stellt sie praktisch dar, indem er die Theile eines Körpers, z. B. eines völlig vorwärts gekehrten Gesichtes von einander abstuft. Hiebei behauptet Beleuchtung ihre Rechte. Diese kommt von der Seite in Betracht, so wie die Haltung von vorn nach der Tiefe zu.

Colorit.

871.

Indem wir nunmehr zur Farbengebung übergehen, setzen wir voraus, daß der Maler überhaupt mit dem Entwurf unserer Farbenlehre bekannt sey, und sich gewisse Kapitel und Rubriken, die ihn vorzüglich berühren, wohl zu eigen gemacht habe: denn so wird er sich im Stande befinden das Theoretische sowohl als das Praktische, im Erkennen der Natur und im Anwenden auf die Kunst, mit Leichtigkeit zu behandeln.

Colorit des Orts.

872.

Die erste Erscheinung des Colorits tritt in der Natur gleich mit der Haltung ein: denn die Luftperspective beruht auf der Lehre von den trüben Mitteln. Wir sehen den Himmel, die entfernten Gegenstände, ja die nahen Schatten blau. Zugleich erscheint uns das Leuchtende und Beleuchtete stufenweise gelb bis zur Purpurfarbe. In manchen Fällen tritt sogleich

die physiologische Forderung der Farben ein, und eine ganz farblose Landschaft wird durch diese mit und gegen einander wirkenden Bestimmungen vor unserm Auge völlig farbig erscheinen.

Colorit der Gegenstände.

873.

Localfarben sind die allgemeinen Elementarfarben, aber nach den Eigenschaften der Körper und ihrer Oberflächen, an denen wir sie gewahr werden, specificirt. Diese Specification geht bis ins Unendliche.

874.

Es ist ein großer Unterschied, ob man gefärbte Seide oder Wolle vor sich hat. Jede Art des Bereitens und Webens bringt schon Abweichungen hervor. Rauhigkeit, Glätte, Glanz kommen in Betrachtung.

875.

Es ist daher ein der Kunst sehr schädliches Vorurtheil, daß der gute Maler keine Rücksicht auf den Stoff der Gewänder nehmen, sondern nur immer gleichsam abstracte Falten malen müsse. Wird nicht hierdurch alle charakteristische Abwechselung aufgehoben, und ist das Porträt von Leo X deßhalb weniger trefflich, weil auf diesem Bilde Sammt, Atlas und Mohr neben einander nachgeahmt ward?

876.

Bei Naturproducten erscheinen die Farben mehr oder weniger modificirt, specificirt, ja individualisirt; welches bei Steinen und Pflanzen, bei den Federn der Vögel und den Haaren der Thiere wohl zu beobachten ist.

877.

Die Hauptkunst des Malers bleibt immer, daß er die Gegenwart des bestimmten Stoffes nachahme und das Allgemeine, Elementare der Farbenerscheinung zerstöre. Die höchste Schwierigkeit findet sich hier bei der Oberfläche des menschlichen Körpers.

878.

Das Fleisch steht im Ganzen auf der activen Seite; doch spielt das Blauliche der passiven auch mit herein. Die Farbe ist durchaus ihrem elementarischen Zustande entrückt und durch Organisation neutralisirt.

879.

Das Colorit des Ortes und das Colorit der Gegenstände in Harmonie zu bringen, wird nach Betrachtung dessen, was von uns in der Farbenlehre abgehandelt worden, dem geistreichen Künstler leichter werden, als bisher der Fall war, und er wird im Stande seyn unendlich schöne, mannichfaltige und zugleich wahre Erscheinungen darzustellen.

Charakteristisches Colorit.

880.

Die Zusammenstellung farbiger Gegenstände sowohl als die Färbung des Raumes, in welchem sie enthalten sind, soll nach Zwecken geschehen, welche der Künstler sich vorsetzt. Hierzu ist besonders die Kenntniß der Wirkung der Farben auf Empfindung, sowohl im Einzelnen als in Zusammenstellung, nöthig. Deßhalb sich denn der Maler von dem allgemeinen Dualism sowohl als von den besondern Gegensätzen penetriren soll; wie er denn überhaupt wohl inne haben müßte, was wir von den Eigenschaften der Farben gesagt haben.

881.

Das Charakteristische kann unter drei Hauptrubriken begriffen werden, die wir einstweilen durch das Mächtige, das Sanfte und das Glänzende bezeichnen wollen.

882.

Das erste wird durch das Uebergewicht der activen, das zweite durch das Uebergewicht der passiven Seite, das dritte durch Totalität und Darstellung des ganzen Farbenkreises im Gleichgewicht hervorgebracht.

883.

Der mächtige Effect wird erreicht durch Gelb, Gelbroth und Purpur, welche letzte Farbe auch noch auf der Plusseite zu halten ist. Wenig Violett und Blau, noch weniger Grün ist anzubringen. Der sanfte Effect wird durch Blau, Violett und Purpur, welcher jedoch auf die Minusseite zu führen ist, hervorgebracht. Wenig Gelb und Gelbroth, aber viel Grün kann stattfinden.

884.

Wenn man also diese beiden Effecte in ihrer vollen Bedeutung

hervorbringen will, so kann man die geforderten Farben bis auf ein Minimum ausschließen und nur so viel von ihnen sehen lassen, als eine Ahnung der Totalität unweigerlich zu verlangen scheint.

Harmonisches Colorit.

885.

Obgleich die beiden charakteristischen Bestimmungen, nach der eben angezeigten Weise, auch gewissermaßen harmonisch genannt werden können, so entsteht doch die eigentliche harmonische Wirkung nur alsdann, wenn alle Farben neben einander im Gleichgewicht angebracht sind.

886.

Man kann hierdurch das Glänzende sowohl als das Angenehme hervorbringen, welche beide jedoch immer etwas Allgemeines und in diesem Sinne etwas Charakterloses haben werden.

887.

Hierin liegt die Ursache, warum das Colorit der meisten Neuern charakterlos ist: denn indem sie nur ihrem Instinct folgen, so bleibt das letzte, wohin er sie führen kann, die Totalität, die sie mehr oder weniger erreichen, dadurch aber zugleich den Charakter versäumen, den das Bild allenfalls haben könnte.

888.

Hat man hingegen jene Grundsätze im Auge, so sieht man, wie sich für jeden Gegenstand mit Sicherheit eine andere Farbenstimmung wählen läßt. Freilich fordert die Anwendung unendliche Modificationen, welche dem Genie allein, wenn es von diesen Grundsätzen durchdrungen ist, gelingen werden.

Aechter Ton.

889.

Wenn man das Wort T o n oder vielmehr T o n a r t auch noch künftig von der Musik borgen und bei der Farbengebung brauchen will, so wird es in einem bessern Sinne als bisher geschehen können.

890.

Man würde nicht mit Unrecht ein Bild von mächtigem Effect mit einem musikalischen Stücke aus dem Durton, ein Gemälde mit sanftem Effect mit einem Stücke aus dem Mollton vergleichen, so wie man für die Modification dieser beiden Haupteffecte andere Vergleichungen finden könnte.

Falscher Ton.

891.

Was man bisher Ton nannte, war ein Schleier von einer einzigen Farbe über das ganze Bild gezogen. Man nahm ihn gewöhnlich gelb, indem man aus Instinct das Bild auf die mächtige Seite treiben wollte.

892.

Wenn man ein Gemälde durch ein gelbes Glas ansieht, so wird es uns in diesem Ton erscheinen. Es ist der Mühe werth, diesen Versuch zu machen und zu wiederholen, um genau kennen zu lernen, was bei einer solchen Operation eigentlich vorgeht. Es ist eine Art Nachtbeleuchtung, eine Steigerung, aber zugleich Verdüsterung der Plusseite, und eine Beschmutzung der Minusseite.

893.

Dieser unächte Ton ist durch Instinct aus Unsicherheit dessen, was zu thun sey, entstanden, so daß man anstatt der Totalität eine Uniformität hervorbrachte.

Schwaches Colorit.

694.

Eben diese Unsicherheit ist Ursache, daß man die Farben der Gemälde so sehr gebrochen hat, daß man aus dem Grauen heraus und in das Graue hinein malt, und die Farbe so leise behandelt als möglich.

895.

Man findet in solchen Gemälden oft die harmonischen Gegenstellungen recht glücklich, aber ohne Muth, weil man sich vor dem Bunten fürchtet.

Das Bunte.

896.

Bunt kann ein Gemälde leicht werden, in welchem man bloß empirisch, nach unsichern Eindrücken, die Farben in ihrer ganzen Kraft neben einander stellen wollte.

897.

Wenn man dagegen schwache, obgleich widrige Farben neben einander setzt, so ist freilich der Effect nicht auffallend. Man trägt seine Unsicherheit auf den Zuschauer hinüber, der denn an seiner Seite weder loben noch tadeln kann.

898.

Auch ist es eine wichtige Betrachtung, daß man zwar die Farben unter sich in einem Bilde richtig aufstellen könne, daß aber doch ein Bild bunt werden müsse, wenn man die Farben in Bezug auf Licht und Schatten falsch anwendet.

899.

Es kann dieser Fall um so leichter eintreten, als Licht und Schatten schon durch die Zeichnung gegeben und in derselben gleichsam enthalten ist, dahingegen die Farbe der Wahl und Willkür noch unterworfen bleibt.

Furcht vor dem Theoretischen.

900.

Man fand bisher bei den Malern eine Furcht, ja eine entschiedene Abneigung gegen alle theoretischen Betrachtungen über die Farbe und was zu ihr gehört; welches ihnen jedoch nicht übel zu deuten war: denn das bisher sogenannte Theoretische war grundlos, schwankend und auf Empirie hindeutend. Wir wünschen, daß unsere Bemühungen diese Furcht einigermaßen vermindern, und den Künstler anreizen mögen die aufgestellten Grundsätze praktisch zu prüfen und zu beleben.

Letzter Zweck.

901.

Denn ohne Uebersicht des Ganzen wird der letzte Zweck nicht erreicht. Von allem dem was wir bisher vorgetragen, durchdringe sich der Künstler.

Nur durch die Einstimmung des Lichtes und Schattens, der Haltung, der wahren und charakteristischen Farbengebung kann das Gemälde von der Seite, von der wir es gegenwärtig betrachten, als vollendet erscheinen.

Gründe.

902.

Es war die Art der ältern Künstler, auf hellen Grund zu malen. Er bestand aus Kreide und wurde auf Leinwand oder Holz stark aufgetragen und polirt. Sodann wurde der Umriß aufgezeichnet, und das Bild mit einer schwärzlichen oder bräunlichen Farbe ausgetuscht. Dergleichen auf diese Art zum Coloriren vorbereitete Bilder sind noch übrig von Leonardo da Vinci, Fra Bartolomeo und mehrere von Guido.

903.

Wenn man zur Colorirung schritt und weiße Gewänder darstellen wollte, so ließ man zuweilen diesen Grund stehen. Tizian that es in seiner spätern Zeit, wo er die große Sicherheit hatte, und mit wenig Mühe viel zu leisten wußte. Der weißliche Grund wurde als Mitteltinte behandelt, die Schatten aufgetragen und die hohen Lichter aufgesetzt.

904.

Beim Coloriren war das untergelegte gleichsam getuschte Bild immer wirksam. Man malte z. B. ein Gewand mit einer Lasurfarbe, und das Weiße schien durch und gab der Farbe ein Leben, so wie der schon früher zum Schatten angelegte Theil die Farbe gedämpft zeigte, ohne daß sie gemischt oder beschmutzt gewesen wäre.

905.

Diese Methode hatte viele Vortheile. Denn an den lichten Stellen des Bildes hatte man einen hellen, an den beschatteten einen dunkeln Grund. Das ganze Bild war vorbereitet; man konnte mit leichten Farben malen, und man war der Uebereinstimmung des Lichtes mit den Farben gewiß. Zu unsern Zeiten ruht die Aquarellmalerei auf diesen Grundsätzen.

906.

Uebrigens wird in der Oelmalerei gegenwärtig durchaus ein heller Grund gebraucht, weil Mitteltinten mehr oder weniger durchsichtig sind, und also durch einen hellen Grund einigermaßen belebt, so wie die Schatten selbst nicht so leicht dunkel werden.

907.

Auf dunkle Gründe malte man auch eine Zeit lang. Wahrscheinlich hat sie Tintoretto eingeführt; ob Giorgione sich derselben bedient, ist nicht bekannt. Tizians beste Bilder sind nicht auf dunkeln Grund gemalt.

908.

Ein solcher Grund war rothbraun, und wenn auf denselben das Bild aufgezeichnet war, so wurden die stärksten Schatten aufgetragen, die Lichtfarben impastirte man auf den hohen Stellen sehr stark, und vertrieb sie gegen den Schatten zu, da denn der dunkle Grund durch die verdünnte Farbe als Mitteltinte durchsah. Der Effect wurde beim Ausmalen durch mehrmaliges Uebergehen der lichten Partien und Aufsetzen der hohen Lichter erreicht.

909.

Wenn diese Art sich besonders wegen der Geschwindigkeit bei der Arbeit empfiehlt, so hat sie doch in der Folge viel Schädliches. Der energische Grund wächst und wirkt dunkler; was die hellen Farben nach und nach an Klarheit verlieren, gibt der Schattenseite immer mehr und mehr Uebergewicht. Die Mitteltinten werden immer dunkler und der Schatten zuletzt ganz finster. Die stark aufgetragenen Lichter bleiben allein hell, und man sieht nur lichte Flecken auf dem Bilde, wovon uns die Gemälde der Bolognesischen Schule und des Caravaggio genugsame Beispiele geben.

910.

Auch ist nicht unschicklich, hier noch zum Schlusse des Lasirens zu erwähnen. Dieses geschieht, wenn man eine schon aufgetragene Farbe als hellen Grund betrachtet. Man kann eine Farbe dadurch fürs Auge mischen, sie steigern, ihr einen sogenannten Ton geben; man macht sie dabei aber immer dunkler.

Pigmente.

911.

Wir empfangen sie aus der Hand des Chemikers und Naturforschers. Manches ist darüber ausgezeichnet und durch den Druck bekannt geworden; doch verdiente dieses Kapitel von Zeit zu Zeit neu bearbeitet zu werden. Indessen theilt der Meister seine Kenntnisse hierüber dem Schüler mit, der Künstler dem Künstler.

912.

Diejenigen Pigmente, welche ihrer Natur nach die dauerhaftesten sind, werden vorzüglich ausgesucht; aber auch die Behandlungsart trägt viel zur Dauer des Bildes bei. Deßwegen sind so wenig Farbenkörper als möglich anzuwenden, und die simpelste Methode des Auftrags nicht genug zu empfehlen.

913.

Denn aus der Menge der Pigmente ist manches Uebel für das Colorit entsprungen. Jedes Pigment hat sein eigenthümliches Wesen in Absicht seiner Wirkung aufs Auge; ferner etwas Eigenthümliches, wie es technisch behandelt seyn will. Jenes ist Ursache, daß die Harmonie schwerer durch mehrere als durch wenige Pigmente zu erreichen ist; dieses, daß chemische Wirkung und Gegenwirkung unter den Farbenkörpern stattfinden kann.

914.

Ferner gedenken wir noch einiger falschen Richtungen, von denen sich die Künstler hinreißen lassen. Die Maler begehren immer nach neuen Farbekörpern und glauben, wenn ein solcher gefunden wird, einen Vorschritt in der Kunst gethan zu haben. Sie tragen großes Verlangen die alten mechanischen Behandlungsarten kennen zu lernen, wodurch sie viel Zeit verlieren; wie wir uns denn zu Ende des vorigen Jahrhunderts mit der Wachsmalerei viel zu lange gequält haben. Andere gehen darauf aus neue Behandlungsarten zu erfinden; wodurch denn auch weiter nichts gewonnen wird; denn es ist zuletzt doch nur der Geist, der jede Technik lebendig macht.

Allegorischer, symbolischer, mystischer Gebrauch der Farbe.

915.

Es ist oben umständlich nachgewiesen worden, daß eine jede Farbe einen besondern Eindruck auf den Menschen mache, und dadurch ihr Wesen sowohl dem Auge als Gemüth offenbare. Daraus folgt sogleich, daß die Farbe sich zu gewissen sinnlichen, sittlichen, ästhetischen Zwecken anwenden lasse.

916.

Einen solchen Gebrauch also, der mit der Natur völlig übereinträfe,

könnte man den symbolischen nennen, indem die Farbe ihrer Wirkung gemäß angewendet würde, und das wahre Verhältniß sogleich die Bedeutung ausspräche. Stellt man z. B. den Purpur als die Majestät bezeichnend auf, so wird wohl kein Zweifel seyn, daß der rechte Ausdruck gefunden worden; wie sich alles dieses schon oben hinreichend auseinander gesetzt findet.

917.

Hiermit ist ein anderer Gebrauch nahe verwandt, den man den allegorischen nennen könnte. Bei diesem ist mehr Zufälliges und Willkürliches, ja man kann sagen etwas Conventionelles, indem uns erst der Sinn des Zeichens überliefert werden muß, ehe wir wissen was es bedeuten soll, wie es sich z. B. mit der grünen Farbe verhält, die man der Hoffnung zugetheilt hat.

918.

Daß zuletzt auch die Farbe eine mystische Deutung erlaube, läßt sich wohl ahnen. Denn da jenes Schema, worin sich die Farbenmannichfaltigkeit darstellen läßt, solche Urverhältnisse andeutet, die sowohl der menschlichen Anschauung als der Natur angehören, so ist wohl kein Zweifel, daß man sich ihrer Bezüge, gleichsam als einer Sprache, auch da bedienen könne, wenn man Urverhältnisse ausdrücken will, die nicht eben so mächtig und mannichfaltig in die Sinne fallen. Der Mathematiker schätzt den Werth und Gebrauch des Triangels; der Triangel steht bei dem Mystiker in großer Verehrung; gar manches läßt sich im Triangel schematisiren, und die Farbenerscheinung gleichfalls, und zwar dergestalt, daß man durch Verdoppelung und Verschränkung zu dem alten geheimnißvollen Sechseck gelangt.

919.

Wenn man erst das Auseinandergehen des Gelben und Blauen wird recht gefaßt, besonders aber die Steigerung ins Rothe genugsam betrachtet haben, wodurch das Entgegengesetzte sich gegen einander neigt, und sich in einem dritten vereinigt, dann wird gewiß eine besondere geheimnißvolle Anschauung eintreten, daß man diesen beiden getrennten, einander entgegengesetzten Wesen eine geistige Bedeutung unterlegen könne, und man wird sich kaum enthalten, wenn man sie unterwärts das Grün und oberwärts das Roth hervorbringen sieht, dort an die irdischen, hier an die himmlischen Ausgeburten der Elohim zu gedenken.

920.

Doch wir thun besser, uns nicht noch zum Schlusse dem Verdacht der Schwärmerei auszusetzen, um so mehr als es, wenn unsere Farbenlehre Gunst gewinnt, an allegorischen, symbolischen und mystischen Anwendungen und Deutungen, dem Geiste der Zeit gemäß, gewiß nicht fehlen wird.

Zugabe.

Das Bedürfniß des Malers, der in der bisherigen Theorie keine Hülfe fand, sondern seinem Gefühl, seinem Geschmack, einer unsichern Ueberlieferung in Absicht auf die Farbe völlig überlassen war, ohne irgend ein physisches Fundament gewahr zu werden, worauf er seine Ausübung hätte gründen können, dieses Bedürfniß war der erste Anlaß, der den Verfasser vermochte in eine Bearbeitung der Farbenlehre sich einzulassen. Da nichts wünschenswerther ist, als daß diese theoretische Ausführung bald im Praktischen genutzt und dadurch geprüft und schnell weiter geführt werde, so muß es zugleich höchst willkommen seyn, wenn wir finden, daß Künstler selbst schon den Weg einschlagen, den wir für den rechten halten.

Ich lasse daher zum Schluß, um hiervon ein Zeugniß abzugeben, den Brief eines talentvollen Malers, des Herrn Philipp Otto Runge, mit Vergnügen abdrucken, eines jungen Mannes, der ohne von meinen Bemühungen unterrichtet zu seyn, durch Naturell, Uebung und Nachdenken sich auf die gleichen Wege gefunden hat. Man wird in diesem Briefe, den ich ganz mittheile, weil seine sämmtlichen Glieder in einem innigen Zusammenhange stehen, bei aufmerksamer Vergleichung gewahr werden, daß mehrere Stellen genau mit meinem Entwurf übereinkommen, daß andere ihre Deutung und Erläuterung aus meiner Arbeit gewinnen können, und daß dabei der Verfasser in mehreren Stellen mit lebhafter Ueberzeugung und wahrem Gefühle mir selbst auf meinem Gange vorgeschritten ist. Möge sein schönes Talent praktisch bethätigen, wovon wir uns beide überzeugt halten, und möchten wir bei fortgesetzter Betrachtung und Ausübung mehrere gewogene Mitarbeiter finden!

Wollgast, den 3. Juli 1808.

Nach einer kleinen Wanderung, die ich durch unsere anmuthige Insel Rügen gemacht hatte, wo der stille Ernst des Meeres von den freundlichen

Halbinseln und Thälern, Hügeln und Felsen auf mannichfaltige Art unterbrochen wird, fand ich zu dem freundlichen Willkommen der Meinigen auch noch Ihren werthen Brief; und es ist eine große Beruhigung für mich, meinen herzlichen Wunsch in Erfüllung gehen zu sehen, daß meine Arbeiten doch auf irgend eine Art ansprechen möchten. Ich empfinde es sehr, wie Sie ein Bestreben, das auch außer der Richtung, die Sie der Kunst wünschen, liegt, würdigen; und es würde eben so albern seyn Ihnen meine Ursachen, warum ich so arbeite, zu sagen, als wenn ich bereden wollte, die meinige wäre die rechte.

Wenn die Praktik für jeden mit so großen Schwierigkeiten verbunden ist, so ist sie es in unsern Zeiten im höchsten Grade. Für den aber, der in einem Alter, wo der Verstand schon eine große Oberhand erlangt hat, erst anfängt sich in den Anfangsgründen zu üben, wird es unmöglich ohne zu Grunde zu gehen, aus seiner Individualität heraus sich in ein allgemeines Bestreben zu versetzen.

Derjenige, der, indem er sich in der unendlichen Fülle von Leben, die um ihn ausgebreitet ist verliert und unwiderstehlich dadurch zum Nachbilden angereizt wird, sich von dem totalen Eindrucke eben so gewaltig ergriffen fühlt, wird gewiß auf eben die Weise, wie er in das Charakteristische der Einzelnheiten eingeht, auch in das Verhältniß, die Natur und die Kräfte der großen Massen einzudringen suchen.

Wer in dem beständigen Gefühl, wie alles bis ins kleinste Detail lebendig ist und auf einander wirkt, die großen Massen betrachtet, kann solche nicht ohne eine besondere Connexion oder Verwandtschaft sich denken, noch viel weniger darstellen, ohne sich auf die Grundursachen einzulassen. Und thut er dieß, so kann er nicht eher wieder zu der ersten Freiheit gelangen, wenn er sich nicht gewissermaßen bis auf den reinen Grund durchgearbeitet hat.

Um es deutlicher zu machen, wie ich es meine, ich glaube, daß die alten deutschen Künstler, wenn sie etwas von der Form gewußt hätten, die Unmittelbarkeit und Natürlichkeit des Ausdrucks in ihren Figuren würden verloren haben, bis sie in dieser Wissenschaft einen gewissen Grad erlangt hätten.

Es hat manchen Menschen gegeben, der aus freier Faust Brücken und Hängewerke und gar künstliche Sachen gebaut hat. Es geht auch wohl eine Zeit lang; wenn er aber zu einer gewissen Höhe gekommen und

er von selbst auf mathematische Schlüsse verfällt, so ist sein ganzes Talent fort, er arbeite sich denn durch die Wissenschaft durch wieder in die Freiheit hinein.

So ist es mir unmöglich gewesen, seit ich zuerst mich über die besondern Erscheinungen bei der Mischung der drei Farben verwunderte, mich zu beruhigen, bis ich ein gewisses Bild von der ganzen Farbenwelt hatte, welches groß genug wäre um alle Verwandlungen und Erscheinungen in sich zu schließen.

Es ist ein sehr natürlicher Gedanke für einen Maler, wenn er zu wissen begehrt, indem er eine schöne Gegend sieht oder auf irgend eine Art von einem Effect in der Natur angesprochen wird, aus welchen Stoffen gemischt dieser Effect wieder zu geben wäre. Dieß hat mich wenigstens angetrieben, die Eigenheiten der Farben zu studiren, und ob es möglich wäre, so tief einzudringen in ihre Kräfte, damit es mir deutlich würde, was sie leisten oder was durch sie gewirkt wird oder was auf sie wirkt. Ich hoffe, daß Sie mit Schonung einen Versuch ansehen, den ich bloß aufschreibe, um Ihnen meine Ansicht deutlich zu machen, die, wie ich doch glaube, sich praktisch nur ganz auszusprechen vermag. Indeß hoffe ich nicht, daß es für die Malerei unnütz ist oder nur entbehrt werden kann, die Farben von dieser Seite anzusehen; auch wird diese Ansicht den physikalischen Versuchen, etwas Vollständiges über die Farben zu erfahren, weder widersprechen noch sie unnöthig machen.

Da ich Ihnen hier aber keine unumstößlichen Beweise vorlegen kann, weil diese auf eine vollständige Erfahrung begründet seyn müssen, so bitte ich nur, daß Sie auf Ihr eigenes Gefühl sich reduciren möchten, um zu verstehen, wie ich meinte, daß ein Maler mit keinen andern Elementen zu thun hätte, als mit denen, die Sie hier angegeben finden.

1) Drei Farben, Gelb, Roth und Blau, giebt es bekanntlich nur. Wenn wir diese in ihrer ganzen Kraft annehmen, und stellen sie uns wie einen Cirkel vor, z. B. (siehe die Tafeln)

Roth

Orange — Violett

Gelb — Blau

Grün,

so bilden sich aus den drei Farben, Gelb, Roth und Blau drei Uebergänge, Orange, Violett und Grün — ich heiße alles Orange, was zwischen

Gelb und Roth fällt oder was von Gelb oder Roth aus sich nach diesen Seiten hinneigt — und diese sind in ihrer mittlern Stellung am brillantesten und die reinen Mischungen der Farben.

2) Wenn man sich ein bläuliches Orange, ein röthliches Grün oder ein gelbliches Violett denken will, wird einem so zu Muthe wie bei einem südwestlichen Nordwinde. Wie sich aber ein warmes Violett erklären läßt, giebt es im Verfolg vielleicht Materie.

3) Zwei reine Farben, wie Gelb und Roth, geben eine reine Mischung, Orange. Wenn man aber zu solcher Blau mischt, so wird sie beschmutzt, also daß wenn sie zu gleichen Theilen geschieht, alle Farbe in ein unscheinendes Grau aufgehoben ist.

Zwei reine Farben lassen sich mischen, zwei Mittelfarben aber heben sich einander auf oder beschmutzen sich, da ein Theil von der dritten Farbe hinzugekommen ist.

Wenn die drei reinen Farben sich einander aufheben in Grau, so thun die drei Mischungen, Orange, Violett und Grün, dasselbe in ihrer mittlern Stellung, weil die drei Farben wieder gleich stark darin sind.

Da nun in diesem ganzen Kreise nur die reinen Uebergänge der drei Farben liegen und sie durch ihre Mischung nur den Zusatz von Grau erhalten, so liegt außer ihnen zur größern Vervielfältigung noch Weiß und Schwarz.

4) Das Weiß macht durch seine Beimischung alle Farben matter, und wenn sie gleich heller werden, so verlieren sie doch ihre Klarheit und Feuer.

5) Schwarz macht alle Farben schmutzig, und wenn es solche gleich dunkler macht, so verlieren sie eben so wohl ihre Reinheit und Klarheit.

6) Weiß und Schwarz mit einander gemischt giebt Grau.

7) Man empfindet sehr leicht, daß in dem Umfang von den drei Farben nebst Weiß und Schwarz der durch unsere Augen empfundene Eindruck der Natur in seinen Elementen nicht erschöpft ist. Da Weiß die Farben matt und Schwarz sie schmutzig macht, werden wir daher geneigt ein Hell und Dunkel anzunehmen. Die folgenden Betrachtungen werden uns aber zeigen, inwiefern sich hieran zu halten ist.

8) Es ist in der Natur außer dem Unterschied von heller und dunkler in den reinen Farben noch ein anderer wichtiger auffallend. Wenn wir z. B. in einer Helligkeit und in einer Reinheit rothes Tuch, Papier,

Taffet, Atlas oder Sammt, das Rothe des Abendroths oder rothes durchsichtiges Glas annehmen, so ist da noch ein Unterschied, der in der Durchsichtigkeit oder Undurchsichtigkeit der Materie liegt.

9) Wenn wir die drei Farben, Roth, Blau und Gelb, undurchsichtig zusammenmischen, so entsteht ein Grau, welches Grau eben so aus Weiß und Schwarz gemischt werden kann.

10) Wenn man diese drei Farben durchsichtig also mischt, daß keine überwiegend ist, so erhält man eine Dunkelheit, die durch keine von den andern Theilen hervorgebracht werden kann.

11) Weiß sowohl als Schwarz sind beide undurchsichtig oder körperlich. Man darf sich an dem Ausdruck weißes Glas nicht stoßen, womit man klares meint. Weißes Wasser wird man sich nicht denken können, was rein ist, so wenig wie klare Milch. Wenn das Schwarze bloß dunkel machte, so könnte es wohl klar seyn; da es aber schmutzt, so kann es solches nicht.

12) Die undurchsichtigen Farben stehen zwischen dem Weißen und Schwarzen; sie können nie so hell wie Weiß und nie so dunkel wie Schwarz seyn.

13) Die durchsichtigen Farben sind in ihrer Erleuchtung wie in ihrer Dunkelheit gränzenlos, wie Feuer und Wasser als ihre Höhe und ihre Tiefe angesehen werden kann.

14) Das Product der drei undurchsichtigen Farben, Grau, kann durch das Licht nicht wieder zu einer Reinheit kommen, noch durch eine Mischung dazu gebracht werden; es verbleicht entweder zu Weiß oder verkohlt sich zu Schwarz.

15) Drei Stücke Glas von den drei reinen durchsichtigen Farben würden, auf einander gelegt, eine Dunkelheit hervorbringen, die tiefer wäre, als jede Farbe einzeln, nämlich so: drei durchsichtige Farben zusammen geben eine farblose Dunkelheit, die tiefer ist als irgend eine von den Farben. Gelb ist z. B. die hellste und leuchtendste unter den drei Farben, und doch, wenn man zu ganz dunklem Violett so viel Gelb mischt, bis sie sich einander aufheben, so ist die Dunkelheit in hohem Grade verstär t.

16) Wenn man ein dunkles durchsichtiges Glas, wie es allenfalls bei den optischen Gläsern ist, nimmt, und von der halben Dicke eine polirte Steinkohle, und legt beide auf einen weißen Grund, so wird

das Glas heller erscheinen; verdoppelt man aber beide, so muß die Steinkohle stille stehen wegen der Undurchsichtigkeit; das Glas wird aber bis ins unendliche sich verdunkeln, obwohl für unsere Augen nicht sichtbar. Eine solche Dunkelheit können eben sowohl die einzelnen durchsichtigen Farben erreichen, so daß Schwarz dagegen nur wie ein schmutziger Fleck erscheint.

17) Wenn wir ein solches durchsichtiges Product der drei durchsichtigen Farben auf die Weise verdünnen und das Licht durchscheinen ließen, so wird es auch eine Art Grau geben, die aber sehr verschieden von der Mischung der drei undurchsichtigen Farben seyn würde.

18) Die Helligkeit an einem klaren Himmel bei Sonnenaufgang, dicht um die Sonne herum oder vor der Sonne her, kann so groß seyn, daß wir sie kaum ertragen können. Wenn wir nun von dieser dort vorkommenden farblosen Klarheit, als einem Product von den drei Farben, auf diese schließen wollten, so würden diese so hell seyn müssen und so sehr über unsere Kräfte weggerückt, daß sie für uns dasselbe Geheimniß blieben, wie die in der Dunkelheit versunkenen.

19) Nun merken wir aber auch, daß die Helligkeit oder Dunkelheit nicht in den Vergleich oder Verhältniß zu den durchsichtigen Farben zu setzen sey, wie das Schwarz und Weiß zu den undurchsichtigen. Sie ist vielmehr eine Eigenschaft und eins mit der Klarheit und mit der Farbe. Man stelle sich einen reinen Rubin vor, so dick oder so dünn man will, so ist das Roth eins und dasselbe und ist also nur ein durchsichtiges Roth, welches hell oder dunkel wird, je nachdem es vom Licht erweckt oder verlassen wird. Das Licht entzündet natürlich eben so das Product dieser Farben in seiner Tiefe und erhebt es zu einer leuchtenden Klarheit, die jede Farbe durchscheinen läßt. Diese Erleuchtung, der sie fähig ist, indem das Licht sie zu immer höherem Brand entzündet, macht, daß sie oft unbemerkt um uns wogt und in tausend Verwandlungen die Gegenstände zeigt, die durch eine einfache Mischung unmöglich wären, und alles in seiner Klarheit läßt und noch erhöht. So können wir über die gleichgültigsten Gegenstände oft einen Reiz verbreitet sehen, der meist mehr in der Erleuchtung der zwischen uns und dem Gegenstand befindlichen Luft liegt, als in der Beleuchtung seiner Formen.

20) Das Verhältniß des Lichts zur durchsichtigen Farbe ist, wenn man sich darein vertieft, unendlich reizend, und das Entzünden der Farben

und das Verschwimmen in einander und Wiederentstehen und Verschwinden ist wie das Odemholen in großen Pausen von Ewigkeit zu Ewigkeit, vom höchsten Licht bis in die einsame und ewige Stille in den allertiefsten Tönen.

21) Die undurchsichtigen Farben stehen wie Blumen dagegen, die es nicht wagen sich mit dem Himmel zu messen, und doch mit der Schwachheit von der einen Seite, dem Weißen, und dem Bösen, dem Schwarzen, von der andern zu thun haben.

22) Diese sind aber gerade fähig, wenn sie sich nicht mit Weiß noch Schwarz vermischen, sondern dünn darüber gezogen werden, so anmuthige Variationen und so natürliche Effecte hervorzubringen, daß sich an ihnen gerade der praktische Gebrauch der Ideen halten muß, und die durchsichtigen am Ende nur wie Geister ihr Spiel darüber haben, und nur dienen um sie zu heben und zu erhöhen in ihrer Kraft.

Der feste Glaube an eine bestimmte geistige Verbindung in den Elementen kann dem Maler zuletzt einen Trost und Heiterkeit mittheilen, die er auf keine andere Art zu erlangen im Stande ist, da sein eigenes Leben sich so in seiner Arbeit verliert und Materie, Mittel und Ziel in eins zuletzt in ihm eine Vollendung hervorbringt, die gewiß durch ein stets fleißiges und getreues Bestreben hervorgebracht werden muß, so daß es auch auf andere nicht ohne wohlthätige Wirkung bleiben kann.

Wenn ich die Stoffe, womit ich arbeite, betrachte, und ich halte sie an den Maßstab dieser Qualitäten, so weiß ich bestimmt, wo und wie ich sie anwenden kann, da kein Stoff, den wir verarbeiten, ganz rein ist. Ich kann mich hier nicht über die Praktik ausbreiten, weil es erstlich zu weitläufig wäre, auch ich bloß im Sinne gehabt habe Ihnen den Standpunkt zu zeigen, von welchem ich die Farben betrachte.

Schlußwort.

Indem ich diese Arbeit, welche mich lange genug beschäftigt, doch zuletzt nur als Entwurf gleichsam aus dem Stegreife herauszugeben im Falle bin, und nun die vorstehenden gedruckten Bogen durchblättere, so erinnere ich mich des Wunsches, den ein sorgfältiger Schriftsteller vormals geäußert, daß er seine Werke lieber zuerst ins Concept gedruckt sähe, um

alsdann aufs neue mit frischem Blick an das Geschäft zu gehen, weil alles Mangelhafte uns im Drucke deutlicher entgegen komme, als selbst in der saubersten Handschrift.

Um wie lebhafter mußte bei mir dieser Wunsch entstehen, da ich nicht einmal eine völlig reinliche Abschrift vor dem Druck durchgehen konnte, da die successive Redaction dieser Blätter in eine Zeit fiel, welche eine ruhige Sammlung des Gemüths unmöglich machte.

Wie vieles hätte ich daher meinen Lesern zu sagen, wovon sich doch manches schon in der Einleitung findet! Ferner wird man mir vergönnen, in der Geschichte der Farbenlehre auch meiner Bemühungen und der Schicksale zu gedenken, welche sie erduldeten.

Hier aber stehe wenigstens eine Betrachtung vielleicht nicht am unrechten Orte, die Beantwortung der Frage: was kann derjenige, der nicht im Fall ist sein ganzes Leben den Wissenschaften zu widmen, doch für die Wissenschaften leisten und wirken? was kann er als Gast in einer fremden Wohnung zum Vortheile der Besitzer ausrichten?

Wenn man die Kunst in einem höhern Sinne betrachtet, so möchte man wünschen, daß nur Meister sich damit abgäben, daß die Schüler auf das strengste geprüft würden, daß Liebhaber sich in einer ehrfurchtsvollen Annäherung glücklich fühlten. Denn das Kunstwerk soll aus dem Genie entspringen, der Künstler soll Gehalt und Form aus der Tiefe seines eigenen Wesens hervorrufen, sich gegen den Stoff beherrschend verhalten, und sich der äußern Einflüsse nur zu seiner Ausbildung bedienen.

Wie aber dennoch aus mancherlei Ursachen schon der Künstler den Dilettanten zu ehren hat, so ist es bei wissenschaftlichen Gegenständen noch weit mehr der Fall, daß der Liebhaber etwas Erfreuliches und Nützliches zu leisten im Stande ist. Die Wissenschaften ruhen weit mehr auf der Erfahrung als die Kunst, und zum Erfahren ist gar mancher geschickt. Das Wissenschaftliche wird von vielen Seiten zusammengetragen, und kann vieler Hände, vieler Köpfe nicht entbehren. Das Wissen läßt sich überliefern, diese Schätze können vererbt werden; und das von Einem Erworbene werden manche sich zueignen. Es ist daher niemand, der nicht seinen Beitrag den Wissenschaften anbieten dürfte. Wie vieles sind wir nicht dem Zufall, dem Handwerk, einer augenblicklichen Aufmerksamkeit schuldig! Alle Naturen, die mit einer glücklichen Sinnlichkeit begabt sind, Frauen, Kinder sind fähig uns lebhafte und wohlgefaßte Bemerkungen mitzutheilen.

In der Wissenschaft kann also nicht verlangt werden, daß derjenige, der etwas für sie zu leisten gedenkt, ihr das ganze Leben widme, sie ganz überschaue und umgehe; welches überhaupt auch für den Eingeweihten eine hohe Forderung ist. Durchsucht man jedoch die Geschichte der Wissenschaften überhaupt, besonders aber die Geschichte der Naturwissenschaft, so findet man, daß manches Vorzüglichere von Einzelnen in einzelnen Fächern, sehr oft von Laien geleistet worden.

Wohin irgend die Neigung, Zufall oder Gelegenheit den Menschen führt, welche Phänomene besonders ihm auffallen, ihm einen Antheil abgewinnen, ihn festhalten, ihn beschäftigen, immer wird es zum Vortheil der Wissenschaft seyn. Denn jedes neue Verhältniß, das an den Tag kommt, jede neue Behandlungsart, selbst das Unzulängliche, selbst der Irrthum ist brauchbar oder aufregend und für die Folge nicht verloren.

In diesem Sinne mag der Verfasser denn auch mit einiger Beruhigung auf seine Arbeit zurücksehen; in dieser Betrachtung kann er wohl einigen Muth schöpfen zu dem, was zu thun noch übrig bleibt, und zwar nicht mit sich selbst zufrieden, doch in sich selbst getrost, das Geleistete und zu Leistende einer theilnehmenden Welt und Nachwelt empfehlen.

Multi pertransibunt et augebitur scientia.

Die entoptischen Farben.

Vorwort.

1817.

Die Farbenlehre ward bisher im stillen immer eifrig betrieben; die Richtigkeit meiner Ansichten kenne ich zu gut, als daß mich die Unfreundlichkeit der Schule im mindesten irre machen sollte; mein Vortrag wirkt in verwandten Geistern fort, wenige Jahre werden es ausweisen, und ich denke zunächst auch ein Wort mitzusprechen.

Die Farbenerscheinungen, von meinem vieljährigen Freunde und Mitarbeiter Dr. Seebeck entdeckt, und von ihm entoptisch genannt, beschäftigen mich gegenwärtig aufs lebhafteste. Die Bedingungen immer genauer zu erforschen unter welchen sie erscheinen, sie als Complement meiner zweiten, den physischen Farben gewidmeten Abtheilung aufzuführen, ist meine gewissenhafte Sorgfalt. Denn wie sollte das aufgeklärte Jahrhundert nicht bald einsehen, daß man mit Lichtkügelchen, denen Pol und Aequator angedichtet ward, sich nur selbst und andere zum Besten hat!

Hier nun folgen zunächst zwei Aufsätze, deren erster die Phänomene des Doppelspaths, der andere die bei Gelegenheit der Untersuchung jener merkwürdigen Bilderverdoppelung erst uns bekannt wordenen entoptischen Farben, nach meiner Ueberzeugung und nach den Maximen meiner Farbenlehre auszusprechen bemüht seyn wird.

Doppelbilder des rhombischen Kalkspaths.

Da die entoptischen Farben in Gefolg der Untersuchung der merkwürdigen optischen Phänomene des genannten Minerals entdeckt worden, so möchte man es wohl dem Vortrag angemessen halten, von diesen Erscheinungen und von den dabei bemerkbaren Farbensäumen einiges vorauszuschicken.

Die Doppelbilder des bekannten durchsichtigen rhombischen Kalkspaths sind hauptsächlich deßwegen merkwürdig, weil sie Halb- und Schattenbilder genannt werden können, und mit denjenigen völlig übereinkommen, welche von zwei Flächen durchsichtiger Körper reflectirt werden. Halbbilder hießen sie, weil sie das Object, in Absicht auf die Stärke seiner Gegenwart, nur halb ausdrücken, Schattenbilder, weil sie den Grund, den dahinter liegenden Gegenstand durchscheinen lassen.

Aus diesen Eigenschaften fließt, daß jedes durch den gedachten Kalkspath verdoppelte Bild von dem Grunde participirt, über den es scheinbar hingeführt wird. Ein weißes Bildchen auf schwarzem Grunde wird als ein doppeltes graues, ein schwarzes Bildchen auf weißem Grunde ebenmäßig als ein doppeltes graues erscheinen; nur da wo beide Bilder sich decken, zeigt sich das volle Bild, zeigt sich das wahre, dem Auge undurchdringliche Object, es sey dieses von welcher Art es wolle.

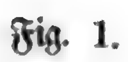
Um die Versuche zu vermannichfaltigen, schneide man eine kleine viereckige Oeffnung in ein weißes Papier, eine gleiche in ein schwarzes, man lege beide nach und nach auf die verschiedensten Gründe, so wird das Bildchen unter dem Doppelspath halbirt, schwach, schattenhaft erscheinen, es sey von welcher Farbe es wolle; nur wo die beiden Bildchen zusammentreffen, wird die kräftige volle Farbe des Grundes sichtbar werden.

Hieraus erhellt also, daß man nicht sagen kann, das Weiße bestehe

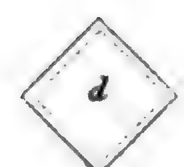
aus einem doppelten Grau, sondern das reine objective Weiß des Bildchens erscheint da wo die Bildchen zusammentreffen. Die beiden grauen Bilder entstehen nicht aus dem zerlegten Weiß, sondern sie sind Schattenbilder des Weißen, durch welche der schwarze Grund hindurchblickt und sie grau erscheinen läßt. Es gilt von allen Bildern auf schwarzem, weißem und farbigem Grunde.

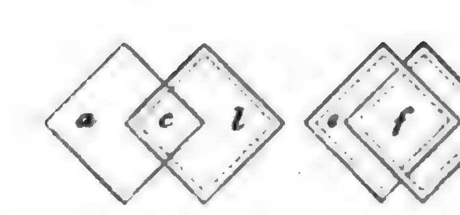
In diesem letzten Falle zeigt sich bei den Schattenbildern die Mischung ganz deutlich. Verrückt man ein gelbes Bildchen auf blauem Grund, so zeigen sich die Schattenbilder grünlich; Violett und Orange bringen ein purpurähnliches Bildchen hervor, Blau und Purpur ein schönes Violett u. s. w. Die Gesetze der Mischung gelten auch hier, wie auf dem Schwungrad und überall, und wer möchte nun sagen, daß Gelb aus doppeltem Grün, Purpur aus doppeltem Orange bestünde? Doch hat man dergleichen Redensarten wohl auch schon früher gehört.

Das Unzulässige einer solchen Erklärungsart aber noch mehr an den Tag zu bringen, mache man die Grundbilder von Glanzgold, Glanzsilber, polirtem Stahl, man verrücke sie durch den Doppelspath; der Fall ist wie bei allen übrigen. Man würde sagen müssen, das Glanzgold bestehe aus doppeltem Mattgold, das Glanzsilber aus doppeltem Mattsilber und der blanke Stahl aus doppeltem angelaufenen. So viel von den Zwillingsbildern des Doppelspaths; nun zu der Randfärbung derselben. Hierzu eine Tafel.

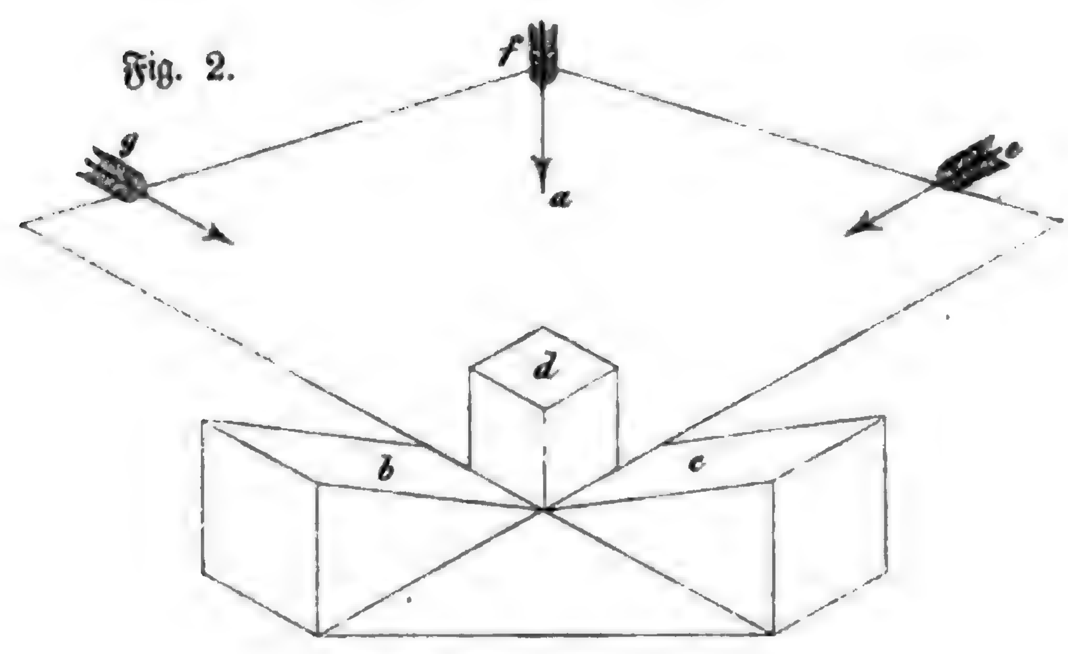




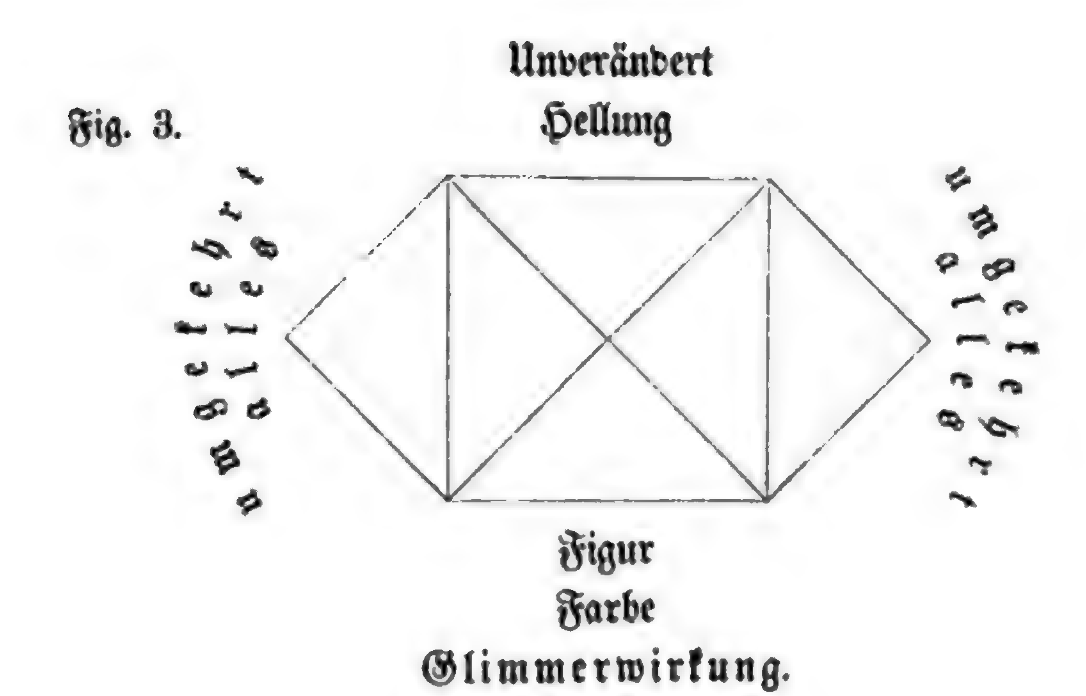




Doppelspatherscheinung.



Entoptische Elemente.



Man lege den Doppelspath auf das Viereck A, so wird dasselbe dem Betrachter entgegengehoben werden, und zwar wie es auf der Tafel unmittelbar darunter gezeichnet ist. Das helle Bild A ist in zwei Schattenbilder a und b getrennt. Nur die Stelle c, wo sie sich decken, ist weiß wie das Grundbild A. Das Schattenbild a erscheint ohne farbige Ränder, dahingegen das Schattenbild b damit begränzt ist, wie die Zeichnung darstellt. Dieses ist folgendermaßen abzuleiten und zu erklären. Man setze einen gläsernen Cubus auf das Grundbild A und schaue perpendicular darauf, so wird es uns nach den Gesetzen der Brechung und Hebung ungefähr um ein Drittheil der Cubusstärke entgegengehoben seyn. Hier hat also Brechung und Hebung schon vollkommen ihre Wirkung gethan; allein wir sehen an dem gehobenen Bild keine Ränder und zwar deßwegen, weil es weder vergrößert noch verkleinert, noch an die Seite gerückt ist. (Entwurf einer Farbenlehre §. 196.) Eben dieß ist der Fall mit dem Bilde a des Doppelspaths. Dieses wird uns, wie man sich durch eine Vorrichtung überzeugen kann, rein entgegengehoben und erscheint an der Stelle des Grundbildes. Das Schattenbild b hingegen ist von demselben weg und zur Seite gerückt, und zwar hier nach unserer Rechten; dieß zeigen die Ränder an, da die Bewegung von Hell über Dunkel blaue, und von Dunkel über Hell gelbe Ränder hervorbringt.

Daß aber beide Schattenbilder, wenn man sie genugsam von der Stelle rückt, an ihren Rändern gefärbt werden können, dieß läßt sich durch das höchst interessante Seebeck'sche Doppelspathprisma aufs deutlichste zeigen, indem man dadurch Bilder von ziemlicher Größe völlig trennen kann. Beide erscheinen gefärbt. Weil aber das eine sich geschwinder entfernt als das andere vom Platze rückt, so hat jenes stärkere Ränder, die auch, bei weiterer Entfernung des Beobachters, sich immer proportionirlich verbreitern. Genug, alles geschieht bei der Doppelrefraction nach den Gesetzen der einfachen, und wer hier nach besondern Eigenschaften des Lichts forscht, möchte wohl schwerlich großen Vortheil gewinnen.

Insofern man Brechung und Spiegelung mechanisch betrachten kann, so läßt sich auch gar wohl das Phänomen des Doppelspathes mechanisch behandeln: denn es entspringt aus einer mit Spiegelung verbundenen Brechung. Hiervon giebt ein Stück Doppelspath, welches ich besitze, den schönsten Beweis; wie es denn auch alles vorige bestätigt.

Wenn man den gewöhnlichen Doppelspath unmittelbar vors Auge

hält und sich von dem Bilde entfernt, so sieht man das Doppelbild ungefähr wie man es gesehen, als der Kalkspath unmittelbar darauf lag, nur lassen sich die farbigen Ränder schwerer erkennen. Entfernt man sich weiter, so tritt hinter jenem Doppelbild noch ein Doppelbild hervor. Dieß gilt aber nur, wenn man durch gewisse Stellen des Doppelspaths hindurch sieht.

Ein besonderes Stück aber dieses Minerals besitze ich, welches ganz vorzügliche Eigenschaften hat. Legt man nämlich das Auge unmittelbar auf den Doppelspath und entfernt sich von dem Grundbilde, so treten gleich, wie es auf der Tafel vorgestellt ist, zwei Seitenbilder rechts und links hervor, welche, nach verschiedener Richtung des Auges und des durchsichtigen Rhomben, bald einfach, wie in d, bald doppelt, wie in e und f, erscheinen. Sie sind noch schattenhafter grauer, als die Bilder a b, sind aber, weil grau gegen schwarz immer für hell gilt, nach dem bekannten Gesetz der Bewegung eines hellen Bildes über ein dunkles gefärbt, und zwar das zu unserer rechten Seite nach der Norm von b, wodurch die Bewegung dieses letztern Bildes nach der Rechten gleichfalls bethätigt wird, und das auf der linken Seite umgekehrt.

Der Beobachter kann, wenn er immer mehr von dem Gegenstandsbilde zurücktritt, die beiden Seitenbilder sehr weit von einander entfernen. Nehme ich bei Nacht ein brennendes Licht und betrachte dasselbe durch gedachtes Exemplar, so erscheint es gedoppelt, aber nicht merklich farbig. Die beiden Seitenbilder sind auch sogleich da, und ich habe sie bis auf fünf Fuß auseinander gebracht, beide stark gefärbt nach dem Gesetze, wie d und e, f.

Daß aber diese Seitenbilder nicht aus einer abgeleiteten Spiegelung des in dem Doppelspath erscheinenden ersten Doppelbildes, sondern aus einer directen Spiegelung des Grundbildes in die wahrscheinlich diagonalen Lamellen des Doppelspaths entstehe, läßt sich aus folgendem abnehmen.

Man bringe das Hauptbild und die beiden Seitenbilder scheinbar weit genug aus einander, dann fahre man mit einem Stückchen Pappe sachte an der untern Fläche herein, so wird man erst das eine Seitenbild zudecken, dann wird das mittlere und erst spät das letzte verschwinden, woraus hervorzugehen scheint, daß die Seitenbilder unmittelbar von dem Grundbilde entspringen.

Sind diese Seitenbilder schon beobachtet? Von meinen Doppelspathexemplaren bringt sie nur eins hervor. Ich erinnere mich nicht, woher

ich es erhalten. Es hat aber ein viel zarteres und feineres Ansehen als die übrigen; auch ist ein vierter Durchgang der Blätter sehr deutlich zu sehen, welchen die Mineralogen den verstecktblätterigen nennen (Lenz, Erkenntnißlehre Bd. II. S. 748). Die zarten epoptischen Farben spielen, wie ein Hauch durch die ganze Masse und zeugen von der feinsten Trennung der Lamellen. Durch ein Prisma von einem so gearteten Exemplar würde man die bewundernswürdigste Fata Morgana vorstellen können.

Objective Versuche damit anzustellen fehlte mir der Sonnenschein.

Weimar, den 12. Januar 1813.

Elemente der entoptischen Farben.

Apparat. Zweite Figur.

Eine Fläche a — zwei Spiegel, auf der Rückseite geschwärzt, b, c, gegen die Fläche in etwa 45 Graden gerichtet. Ein Glaswürfel d, die entoptischen Farben darzustellen geeignet, und, in Ermangelung desselben, mehrere auf einander geschichtete Glasplatten, durch eine Hülse verbunden.

Versuche ohne den Würfel.

Man stelle den Apparat so, daß das Licht in der Richtung des Pfeils f auf die Tafel falle, so wird man den Wiederschein derselben in beiden Spiegeln gleich hell erblicken. Sodann bewege man den Apparat, damit das Licht in der Richtung des Pfeils e hereinfalle, so wird der Wiederschein der Tafel im Spiegel c merklich heller, als im Spiegel b seyn. Fiele das Licht in der Richtung des Pfeils g her, so würde das Umgekehrte statt finden.

Versuche mit dem Würfel.

Man setze nunmehr den Würfel ein, wie die Figur ausweist, so werden im ersten Fall völlig gleiche entoptische Bilder und zwar die weißen Kreuze zum Vorschein kommen, in den beiden andern aber die entgegengesetzten, und zwar das weiße Kreuz jederzeit in dem Spiegel, der dem einfallenden Licht zugewendet ist, und den unmittelbaren Reflex des Hauptlichtes, des directen Lichtes, aufnimmt, in dem andern Spiegel aber das

schwarze Kreuz, weil zu diesem nur ein Seitenschein, eine oblique, geschwächtere Reflexion gelangt.

Aus diesen reinen Elementen kann sich ein jeder alle einzelne Vorkommenheiten der entoptischen Farben entwickeln; doch sey eine erleichternde Auslegung hinzugefügt. Wir setzen voraus, daß die Beobachtungen an einem offenen Fenster einer sonst nicht weiter beleuchteten Stube geschehe.

Ueberzeuge man sich nun vor allen Dingen, daß hier nur das von der Tafel reflectirte Licht allein wirke; deßhalb verdecke man die Spiegel so wie die Oberseite des Cubus vor jedem andern heranscheinenden Lichte.

Man wechsle die Fläche der Tafel a nach Belieben ab, und nehme vorerst einen mit Quecksilber belegten Spiegel. Hier wird nun auffallen, was jedermann weiß und zugiebt, daß das Licht nur dann bei der Reflexion verhältnißmäßig am stärksten wirke, wenn es immer in derselben Ebene fortschreitet und, obgleich mehrmals reflectirt, doch immer der ursprünglichen Richtung treu bleibt und so vom Himmel zur Fläche, dann zum Spiegel, und zuletzt ins Auge gelangt. Das Seitenlicht hingegen ist, in dem gegebenen Falle, wegen der glatten Oberfläche ganz null; wir sehen nur ein Finsteres.

Man bediene sich eines geglätteten schwarzen Papiers; das directe Licht, von der glänzenden Oberfläche dem Spiegel mitgetheilt, erhellt ihn, die Seitenfläche hingegen kann nur Finsterniß bewirken.

Man nehme nun blendend weißes Papier, graulicheѕ, blauliches, und vergleiche die beiden Wiederscheine der Spiegel; in dem einen wird die Fläche a dunkler als in dem andern erscheinen. Nun setze man den Würfel an seinen Platz; der helle Wiederschein wird die helle Figur, der dunkle die dunklere hervorbringen.

Hieraus folgt nun, daß ein gemäßigtes Licht zu der Erscheinung nöthig sey, und zwar ein mehr oder weniger in einem gewissen Gegensatze gemäßigtes, um die Doppelerscheinung zu bilden. Hier geschieht die Mäßigung durch Reflexion.

Wir schreiten nun zu dem Apparat, der uns in den Stand setzt die Umkehrung jederzeit auffallend darzustellen, wenn uns auch nur das mindeste Tageslicht zu Gebote steht. Ein unterer Spiegel nehme das Himmelslicht direct auf; man vergleiche dieses reflectirte Licht mit dem

grauen Himmel, so wird es dunkler als derselbe erscheinen; richtet man nun den obern Spiegel parallel mit dem untern, so erscheint das Himmelslicht in demselben abermals gedämpfter. Wendet man aber den obern Spiegel übers Kreuz, so wirkt diese, obgleich auch nur zweite Reflexion viel schwächer als in jenem Falle, und es wird eine bedeutende Verdunkelung zu bemerken seyn: denn der Spiegel obliquirt das Licht, und es hat nicht mehr Energie, als in jenen Grundversuchen, wo es von der Seite her schien. Ein zwischen beide Spiegel gestellter Cubus zeigt nun deßhalb das schwarze Kreuz; richtet man den zweiten obern Spiegel wieder parallel, so ist das weiße Kreuz zu sehen. Die Umkehrung, durch Glimmerblättchen bewirkt, ist ganz dieselbe. Fig. 3.

Man stelle bei Nachtzeit eine brennende Kerze, so daß das Bild der Flamme von dem untern Spiegel in den obern reflectirt wird, welcher parallel mit dem untern gestellt ist, so wird man die Flamme aufrecht abgespiegelt sehen, um nur weniges verdunkelt; wendet man den obern Spiegel zur Seite, so legt sich die Flamme horizontal, und, wie aus dem vorhergehenden folgt, noch mehr verdüstert. Führt man den obern Spiegel rund um, so steht die Flamme bei der Richtung von 90 Graden auf dem Kopfe, bei der Seitenrichtung liegt sie horizontal, und bei der parallelen ist sie wieder aufgerichtet, wechselsweise erhellt und verdüstert; verschwinden aber wird sie nie. Hiervon kann man sich völlig überzeugen, wenn man als untern Spiegel einen mit Quecksilber belegten anwendet.

Diese Erscheinungen jedoch auf ihre Elemente zurückzuführen war deßhalb schwierig, weil in der Empirie manche Fälle eintreten, welche diese zart sich hin- und herbewegenden Phänomene schwankend und ungewiß machen. Sie jedoch aus dem uns offenbarten Grundgesetz abzuleiten und zu erklären, unternehme man, durch einen hellen klaren Tag begünstigt, folgende Versuche.

An ein von der Sonne nicht beschienenes Fenster lege man den geschwärzten Spiegel horizontal, und gegen die Fläche desselben neige man die eine Seite des Cubus in einem Winkel von etwa 90 Graden, die Außenseite dagegen werde nach einem reinen, blauen Himmel gerichtet, und sogleich wird das schwarze oder weiße Kreuz mit farbigen Umgebungen sich sehen lassen.

Bei unveränderter Lage dieses einfachen Apparats setze man die Beobachtungen mehrere Stunden fort, und man wird bemerken, daß,

indem sich die Sonne am Himmel hinbewegt, ohne jedoch weder Cubus noch Spiegel zu bescheinen, das Kreuz zu schwanken anfängt, sich verändert, und zuletzt in das entgegengesetzte mit umgekehrten Farben sich verwandelt. Dieses Räthsel wird nur bei völlig heiterm Himmel im Freien gelöst.

Man wende bei Sonnenaufgang den Apparat gegen Westen, das schönste weiße Kreuz wird erscheinen; man wende den Cubus gegen Süden und Norden, und das schwarze Kreuz wird sich vollkommen abspiegeln. Und so richtet sich nun dieser Wechsel den ganzen Tag über nach jeder Sonnenstellung: die der Sonne entgegengesetzte Himmelsgegend giebt immer das weiße Kreuz, weil sie das directe Licht reflectirt; die an der Seite liegenden Himmelsgegenden geben das schwarze Kreuz, weil sie das oblique Licht zurückwerfen. Zwischen den Hauptgegenden ist die Erscheinung als Uebergang schwankend.

Je höher die Sonne steigt, desto zweifelhafter wird das schwarze Kreuz, weil bei hohem Sonnenstande der Seitenhimmel beinahe directes Licht reflectirt. Stünde die Sonne im Zenith, im reinen blauen Aether, so müßte von allen Seiten das weiße Kreuz erscheinen, weil das Himmelsgewölbe von allen Seiten directes Licht zurückwürfe.

Unser meist getrübter Atmosphärenzustand wird aber den entscheidenden Hauptversuch selten begünstigen; mit desto größerm Eifer fasse der Naturfreund die glücklichen Momente, und belehre sich an hinderlichen und störenden Zufälligkeiten.

Wie wir diese Erscheinungen, wenn sie sich bestätigen, zu Gunsten unserer Farbenlehre deuten, kann Freunden derselben nicht verborgen seyn; was der Physik im ganzen hieraus Gutes zuwüchse, werden wir uns mit Freuden aneignen.

Mit Dank haben wir jedoch sogleich zu erkennen, wie sehr wir durch belehrende Unterhaltung, vorgezeigte Versuche, mitgetheilten Apparat durch Herrn Geheimen Hofrath Voigt bei unserem Bemühen in diesen Tagen gefördert worden.

Jena, den 8. Juni 1817.

Entoptische Farben.

Ansprache.

Bei diesem Geschäft erfuhr ich, wie mehrmals im Leben, günstiges und ungünstiges Geschick, fördernd und hindernd. Nun aber gelange ich, nach zwei Jahren, an demselben Tage zu eben demselben Ort, wo ich, bei gleich heiterer Atmosphäre, die entscheidenden Versuche nochmals wiederholen kann. Möge mir eine hinreichende Darstellung gelingen, wozu ich mich wenigstens wohl zubereitet fühle. Ich war indessen nicht müßig und habe immerfort versucht, erprobt und eine Bedingung nach der andern ausgeforscht, unter welchen die Erscheinung sich offenbaren möchte.

Hierbei muß ich aber jener Beihülfe dankbar anerkennend gedenken, die mir von vorzüglichen wissenschaftlichen Freunden bisher gegönnt worden. Ich erfreute mich des besondern Antheils der Herren Döbereiner, Hegel, Körner, Lenz, Roux, Schultz, Seebeck, Schweigger, Voigt. Durch gründlich motivirten Beifall, warnende Bemerkungen, Beitrag eingreifender Erfahrung, Mittheilung natürlicher, Bereitung künstlicher Körper, durch Verbesserung und Bereicherung des Apparats und genaueste Nachbildung der Phänomene, wie sie sich steigern und Schritt für Schritt vermannichfaltigen, ward ich von ihrer Seite höchlich gefördert. Von der meinen verfehlte ich nicht die Versuche fleißig zu wiederholen, zu vereinfachen, zu vermannichfaltigen, zu vergleichen, zu ordnen und zu verknüpfen. Und nun wende ich mich zur Darstellung selbst, die auf vielfache Weise möglich wäre, sie aber gegenwärtig unternehme, wie sie mir gerade zum Sinne paßt; früher oder später wäre sie anders ausgefallen.

Freilich müßte sie mündlich geschehen bei Vorzeigung aller Versuche

wovon die Rede ist: denn Wort und Zeichen sind nichts gegen sicheres lebendiges Anschauen. Möchte sich der Apparat, diese wichtigen Phänomene zu vergegenwärtigen, einfach und zusammengesetzt durch Thätigkeit geschickter Mechaniker von Tag zu Tag vermehren.

Uebrigens hoffe ich, daß man meine Ansicht der Farben überhaupt, besonders aber der physischen kenne; denn ich schreibe Gegenwärtiges als einen meiner Farbenlehre sich unmittelbar anschließenden Aufsatz, und zwar am Ende der zweiten Abtheilung, hinter dem 485sten Paragraphen, Seite 31.

Jena, den 20 Juli 1820.

I.

Woher benannt?

Die entoptischen Farben haben bei ihrer Entdeckung diesen Namen erhalten nach Analogie der übrigen, mehr oder weniger bekannten und anerkannten physischen Farben, wie wir solche in dem Entwurf einer Farbenlehre sorgfältig aufgeführt. Wir zeigten nämlich daselbst zuerst dioptrische Farben ohne Refraction, die aus der reinen Trübe entspringen, dioptrische mit Refraction, die prismatischen nämlich, bei welchen zur Brechung sich noch die Begränzung eines Bildes nöthig macht; katoptrische, die auf der Oberfläche der Körper, durch Spiegelung sich zeigen; paroptische, welche sich zu dem Schatten der Körper gesellen; epoptische, die sich auf der Oberfläche der Körper unter verschiedenen Bedingungen flüchtig oder bleibend erweisen; die nach der Zeit entdeckten wurden entoptische genannt, weil sie innerhalb gewisser Körper zu schauen sind, und damit sie, wie ihrer Natur, also auch dem Namensklange nach, sich an die vorhergehenden anschlössen. Sie erweiterten höchst erfreulich unsern Kreis, gaben und empfingen Aufklärung und Bedeutung innerhalb des herrlich ausgestatteten Bezirks.

II.

Wie sie entdeckt worden?

In Gefolg der Entdeckungen und Bemühungen französischer Physiker, Malus, Biot und Arago, im Jahre 1809, über Spiegelung und

doppelte Strahlenbrechung, stellte Seebeck im Jahre 1812 sorgfältige Versuche wiederholend und fortschreitend an. Jene Beobachter hatten schon bei den ihrigen, die sich auf Darstellung und Aufhebung der Doppelbilder des Kalkspaths hauptsächlich bezogen, einige Farbenerscheinungen bemerkt. Auch Seebeck hatte dergleichen gesehen; weil er sich aber eines unbequemen Spiegelapparates mit kleiner Oeffnung bediente, so ward er die einzelnen Theile der Figuren gewahr, ohne ihr Ganzes zu überschauen. Er befreite sich endlich von solchen Beschränkungen und fand daß es Gläser gebe welche die Farbe hervorbringen, andere nicht, und erkannte daß Erhitzung bis zum Glühen und schnelles Abkühlen den Gläsern die entoptische Eigenschaft verleihe.

Die ihm zugetheilte Hälfte des französischen Preises zeugte von parteiloser Anerkennung von Seiten einer fremden, ja feindlichen Nation; Brewster, ein Engländer, empfing die andere Hälfte. Er hatte sich mit demselben Gegenstand beschäftigt und manche Bedingungen ausgesprochen, unter welchen jene Phänomene zum Vorschein kommen.

III.

Wie die entoptischen Eigenschaften dem Glase mitzutheilen?

Das Experiment in seiner größten Einfalt ist folgendes. Man zerschneide eine mäßig starke Spiegelscheibe in mehrere anderthalbzöllige Quadrate; diese durchglühe man und verkühle sie geschwind: was davon bei dieser Behandlung nicht zerspringt ist nun fähig entoptische Farben hervorzubringen.

IV.

Aeußere Grundbedingung.

Bei unserer Darstellung kommt nun alles darauf an daß man sich mit dem Körper, welcher entoptische Farben hervorzubringen vermag, unter den freien Himmel begebe, alle dunkeln Kammern, alle kleinen Löchlein (foramina exigua) abermals hinter sich lasse. Eine reine, wolkenlose,

blaue Atmosphäre, dieß ist der Quell wo wir eine auslangende Erkenntniß zu suchen haben!

V.

Einfachster Versuch.

Jene bereiteten Tafeln lege der Beschauer bei ganz reiner Atmosphäre flach auf einen schwarzen Grund, so daß er zwei Seiten derselben mit sich parallel habe, und halte sie nun, bei völlig reinem Himmel und niedrigem Sonnenstand, so nach der der Sonne entgegengesetzten Himmelsgegend, richte sein Auge dermaßen auf die Platten, daß von ihrem Grunde die Atmosphäre sich ihm zurückspiegle, und er wird sodann, in den vier Ecken eines hellen Grundes, vier dunkle Punkte gewahr werden. Wendet er sich darauf gegen die Himmelsgegenden, welche rechtwinkelig zu der vorigen Richtung stehen, so erblickt er vier helle Punkte auf einem dunkeln Grund; diese beiden Erscheinungen zeigen sich auf dem Boden der Glasplatte. Bewegt man die gedachten Quadrate zwischen jenen entschiedenen Stellungen, so gerathen die Figuren in ein Schwanken.

Die Ursache, warum ein schwarzer Grund verlangt wird, ist diese: daß man vermeiden solle, entweder durch eine Localfarbe des Grundes die Erscheinung zu stören, oder durch allzu große Hellung wohl gar aufzuheben. Uebrigens thut der Grund nichts zur Sache, indem der Beschauer sein Auge so zu richten hat, daß von dem Grunde der Platte sich ihm die Atmosphäre vollkommen spiegle.

Da es nun aber schon eine gewisse Uebung erfordert, wenn der Beschauer diese einfachste Erscheinung gewahr werden soll, so lassen wir sie vorerst auf sich beruhen, und steigern unsern Apparat und die Bedingungen desselben, damit wir mit größerer Bequemlichkeit und Mannichfaltigkeit die Phänomene verfolgen können.

VI.

Zweiter, gesteigerter Versuch.

Von dieser innern einfachen Spiegelung gehen wir zu einer nach außen über, welche zwar noch einfach genug ist, das Phänomen jedoch schon viel

deutlicher und entschiedener vorlegt. Ein solider Glascubus, an dessen Stelle auch ein aus mehreren Glasplatten zusammengesetzter Cubus zu benutzen ist, werde bei Sonnenaufgang oder Untergang auf einen schwarz belegten Spiegel gestellt oder etwas geneigt darüber gehalten. Man lasse den atmosphärischen Wiederschein nunmehr durch den Cubus auf den Spiegel fallen, so wird sich jene obgemeldete Erscheinung, nur viel deutlicher, darstellen; der Wiederschein von der der Sonne gegenüberstehenden Himmelsregion giebt die vier dunklen Punkte auf hellem Grund; die beiden Seitenregionen geben das Umgekehrte, vier helle Punkte auf dunklem Grund, und wir sehen bei diesem gesteigerten Versuch zwischen den pfauenaugig sich bildenden Eckpunkten einmal ein weißes, das anderemal ein schwarzes Kreuz, mit welchem Ausdruck wir denn auch künftig das Phänomen bezeichnen werden. Vor Sonnenaufgang oder nach Sonnenuntergang, bei sehr gemäßigter Hellung, erscheint das weiße Kreuz auch an der Sonnenseite.

Wir sagen daher, der directe Wiederschein der Sonne, der aus der Atmosphäre zu uns zurückkehrt, giebt ein erhelltes Bild, das wir mit dem Namen des weißen Kreuzes bezeichnen, der oblique Wiederschein giebt ein verdüstertes Bild, das sogenannte schwarze Kreuz. Geht man mit dem Versuch um den ganzen Himmel herum, so wird man finden, daß in den Achtelsregionen ein Schwanken entsteht; wir gewahren eine undeutliche, aber, bei genauer Aufmerksamkeit, auf eine regelmäßige Gestalt zurückzuführende Erscheinung. Zu bemerken ist, daß wir das helle Bild dasjenige nennen dürfen, welches auf weißem Grund farbige Züge sehen läßt, und umgekehrt das dunkle, wo sich zum dunkeln Grunde hellere farbige Züge gesellen.

VII.

Warum ein geschwärzter Spiegel?

Bei physikalischen Versuchen soll man mit jeder Bedingung sogleich die Absicht derselben anzeigen, weil sonst die Darstellung gar leicht auf Taschenspielerei hinausläuft. Das Phänomen womit wir uns beschäftigen ist ein schattiges, beschattetes, ein σκιερόν, und wird durch allzugroße Helle vertrieben, kann nicht zur Erscheinung kommen; deßwegen bedient man sich zu den ersten Versuchen billig verdüsterter Spiegelflächen, um einem jeden Beschauer die Erscheinung sogleich vor Augen zu stellen. Wie es sich mit

klaren und abgestumpften Spiegelflächen verhalte, werden wir in der Folge zeigen.

VIII.

Polarität.

Wenn wir den entoptischen Phänomenen Polarität zuschreiben, so geschieht es in dem Sinne, wie ich in meiner Farbenlehre alle Chroagenesie zu entwickeln bemüht gewesen. Finsterniß und Licht stehen einander uranfänglich entgegen, eins dem andern ewig fremd; nur die Materie, die in und zwischen beide sich stellt, hat, wenn sie körperhaft undurchsichtig ist, eine beleuchtete und eine finstere Seite, bei schwachem Gegenlicht aber erzeugt sich erst der Schatten. Ist die Materie durchscheinend, so entwickelt sich in ihr, im Helldunkeln, Trüben, in Bezug aufs Auge das was wir Farbe nennen.

Diese, so wie Hell und Dunkel, manifestirt sich überhaupt in polaren Gegensätzen. Sie können aufgehoben, neutralisirt, indifferenziirt werden, so daß beide zu verschwinden scheinen; aber sie lassen sich auch umkehren, und diese Umwendung ist allgemein, bei jeder Polarität, die zarteste Sache von der Welt. Durch die mindeste Bedingung kann das Plus in Minus, das Minus in Plus verwandelt werden. Dasselbe gilt also auch von den entoptischen Erscheinungen. Durch den geringsten Anlaß wird das weiße Kreuz in das schwarze, das schwarze in das weiße verwandelt, und die begleitenden Farben gleichfalls in ihre geforderten Gegensätze umgekehrt. Dieses aber auseinander zu legen ist gegenwärtig unsere Pflicht. Man lasse den Hauptbegriff nicht los, und man wird, bei aller Veränderlichkeit, die Grunderscheinung immer wieder finden.

IX.

Nordländische Atmosphäre, selten klar.

Ist nun die uranfängliche Erscheinung an dem klarsten reinsten Himmel zu suchen, so läßt sich leicht einsehen, daß wir in unsern Gegenden nur selten eine vollkommene Anschauung zu gewinnen im Falle sind. Nur langsam entdeckte man die Hauptbedingung, langsamer die Nebenumstände, welche das Grundgesetz abermals gesetzmäßig bedingen, und mehrfach irreführende Ab- und Ausweichungen verursachen.

X.

Beständiger Bezug auf den Sonnenstand.

Die Sonne, welche hier weder als leuchtender Körper noch als Bild in Betracht kommt, bestimmt, indem sie den auch in seinem reinsten Zustande immer für trüb zu haltenden Luftkreis erhellt, die erste Grundbedingung aller entoptischen Farben; der directe Wiederschein der Sonne giebt immer das weiße, der rechtwinkelige, oblique das schwarze Kreuz: dieß muß man zu wiederholen nicht müde werden, da noch manches dabei in Betracht zu ziehen ist.

XI.

Theilung des Himmels in vier gleiche oder ungleiche Theile.

Daraus folgt nun, daß nur in dem Moment der Sonnengleiche, bei Aufgang und Untergang, die oblique Erscheinung genau auf den Meridian einen rechten Winkel bilde. Im Sommer, wo die Sonne nordwärts rückt, bleibt die Erscheinung in sich zwar immer rechtwinkelig, bildet aber mit dem Meridian und, im Verlauf des Tages, mit sich selbst, geschobene Andreaskreuze.

XII.

Höchster Sonnenstand.

Zu Johanni, um die Mittagsstunde, ist der hellste Moment. Bei Culmination der Sonne erscheint ein weißes Kreuz rings um den Horizont. Wir sagen deßhalb, daß in solcher Stellung die Sonne rings um sich her directen Wiederschein in dem Luftkreis bilde. Da aber bei polaren Erscheinungen der Gegensatz immer sogleich sich manifestiren muß, so findet man, da wo es am wenigsten zu suchen war, das schwarze Kreuz unfern von der Sonne. Und es muß sich in einem gewissen Abstand von ihr ein unsichtbarer Kreis obliquen Lichts bilden, den wir nur dadurch gewahr werden, daß dessen Abglanz im Cubus das schwarze Kreuz hervorbringt.

Sollte man in der Folge den Durchmesser dieses Ringes messen wollen und können, so würde sich wohl finden, daß er mit jenen sogenannten

Höfen um Sonne und Mond in Verwandtschaft stehe. Ja, wir wagen auszusprechen, daß die Sonne am klarsten Tage immer einen solchen Hof potentia um sich habe, welcher, bei nebelartiger, leichtwolkiger Verdichtung der Atmosphäre, sich vollständig oder theilweise, größer oder kleiner, farblos oder farbig, ja zuletzt gar mit Sonnenbildern geschmückt, meteorisch wiederholt und durchkreuzt, mehr oder weniger vollkommen darstellt.

XIII.

Tiefe Nacht.

Da unsere entoptischen Erscheinungen sämmtlich auf dem Wiederschein der Sonne, den uns die Atmosphäre zusendet, beruhen, so war zu folgern, daß sie sich in den kürzesten Nächten sehr spät noch zeigen würden; und so fand sich's auch. Am 18. Juli Nachts halb zehn Uhr war das schwarze Kreuz des Versuches VI noch sichtbar, am 23. August schon um acht Uhr nicht mehr. Das weiße Kreuz, welches ohnehin im zweifelhaften Falle etwas schwerer als das schwarze darzustellen ist, wollte sich mir nicht offenbaren; zuverlässige Freunde versichern mich aber es zu gleicher Zeit gesehen zu haben.

XIV.

Umwandlung durch trübe Mittel.

Zu den ersten Beobachtungen und Versuchen haben wir den klarsten Himmel gefordert: denn es war zu bemerken, daß durch Wolken aller Art das Phänomen unsicher werden könne. Um aber auch hierüber zu einiger Gesetzlichkeit zu gelangen, beobachtete man die verschiedensten Zustände der Atmosphäre; endlich glückte folgendes. Man kennt die zarten, völlig gleich ausgetheilten Herbstnebel, welche den Himmel mit reinem leichten Schleier, besonders des Morgens, bedecken, und das Sonnenbild entweder gar nicht oder doch nur strahlenlos durchscheinen lassen. Bei einer auf diese Weise bedeckten Atmosphäre giebt sowohl die Sonnenseite als die gegenüberstehende das schwarze Kreuz, die Seitenregionen aber das weiße.

An einem ganz heitern stillen Morgen in Carlsbad, Anfangs Mai 1820, als der Rauch, aus allen Essen aufsteigend, sich über dem Thal

sanft zusammenzog und nebelartig vor der Sonne stand, konnte ich bemerken, daß auch dieser Schleier an der Sonnenseite das weiße Kreuz in das schwarze verwandelte, anstatt daß auf der reinen Westseite über dem Hirschsprung das weiße Kreuz in völliger Klarheit bewirkt wurde.

Ein gleiches erfuhr ich, als ein verästeter, verzweigter Luftbaum sich, vor und nach Aufgang der Sonne, im Osten zeigte; er kehrte die Erscheinung um wie Nebel und Rauch.

Völlig überzogener Regenhimmel kehrte die Erscheinung folgendermaßen um. Die Ostseite gab das schwarze Kreuz, die Süd- und Nordseite das weiße; die Westseite, ob sie gleich auch überzogen war, hielt sich dem Gesetz gemäß und gab das weiße Kreuz.

Nun hatten wir aber auch, zu unserer großen Zufriedenheit, einen uralten, sehr getrübten Metallspiegel gefunden, welcher die Gegenstände zwar noch deutlich genug, aber doch sehr verdüstert wiedergiebt. Auf diesen brachte man den Cubus und richtete ihn bei dem klarsten Zustand der Atmosphäre gegen die verschiedenen Himmelsgegenden. Auch hier zeigte sich das Phänomen umgekehrt: der directe Wiederschein gab das schwarze, der oblique das weiße Kreuz; und daß es ja an Mannichfaltigkeit der Versuche nicht fehle, wiederholte man sie bei rein verbreitetem Nebel; nun gab die Sonnenseite und ihr directer Wiederschein das weiße, die Seitenregionen aber das schwarze Kreuz. Von großer Wichtigkeit scheinen uns diese Betrachtungen.

XV.

Rückkehr zu den entoptischen Gläsern.

Nachdem wir nun die entoptischen Körper zuerst in ihrem einfachen Zustand benutzt und vor allen Dingen in den Höhen und Tiefen der Atmosphäre den eigentlichen Urquell der Erscheinungen zu entdecken, auch die polare Umkehrung derselben theils auf natürlichem, theils auf künstlichem Wege zu verfolgen gesucht, so wenden wir uns nun abermals zu gedachten Körpern, an denen wir die Phänomene nachgewiesen, um nun auch die mannichfaltigen Bedingungen, welchen diese Vermittler unterworfen sind, zu erforschen und aufzuzählen.

XVI.

Nähere Bezeichnung der entoptischen Erscheinung.

Um vorerst das Allgemeinste auszusprechen, so läßt sich sagen, daß wir Gestalten erblicken, von gewissen Farben begleitet, und wieder Farben, an gewisse Gestalten gebunden, welche sich aber beiderseits nach der Form des Körpers richten müssen.

Sprechen wir von Tafeln, und es sey ein Viereck gemeint, gleichseitig, länglich, rhombisch, es sey ein Dreieck jeder Art, die Platte sey rund oder oval, jede regelmäßige so wie jede zufällige Form nöthigt das erscheinende Bild sich nach ihr zu bequemen, welchem denn jedesmal gewisse gesetzliche Farben anhängen. Von Körpern gilt dasselbe was von Platten.

Das einfachste Bild ist dasjenige, was wir schon genugsam kennen; es wird in einer einzelnen viereckten Glasplatte hervorgebracht. Vier dunkle Punkte erscheinen in den Ecken des Quadrats, die einen weißen kreuzförmigen Raum zwischen sich lassen; die Umkehrung zeigt uns helle Punkte in den Ecken des Quadrats, der übrige Raum scheint dunkel.

Dieser Anfang des Phänomens ist nur wie ein Hauch, zwar deutlich und erkennbar genug, doch größerer Bestimmtheit, Steigerung, Energie und Mannichfaltigkeit fähig, welches alles zusammen durch Vermehrung auf einander gelegter Platten hervorgebracht wird.

Hier merke man nun auf ein bedeutendes Wort: die dunkeln und hellen Punkte sind wie Quellpunkte anzusehen, die sich aus sich selbst entfalten, sich erweitern, sich gegen die Mitte des Quadrats hindrängen, erst bestimmtere Kreuze, dann Kreuz nach Kreuzen, bei Vermehrung der auf einander gelegten Platten, vielfach hervorbringen.

Was die Farben betrifft, so entwickeln sie sich nach dem allgemeinen, längst bekannten, noch aber nicht durchaus anerkannten ewigen Gesetze der Erscheinungen in und an dem Trüben; die hervortretenden Bilder werden unter eben denselben Bedingungen gefärbt. Der dunkle Quellpunkt, der sich nach der Mitte zu bewegt, und also über hellen Grund geführt wird, muß Gelb hervorbringen; da aber, wo er den hellen Grund verläßt, wo ihm der helle Grund nachrückt, sich über ihn erstreckt, muß er ein Blau sehen lassen. Bewegen sich im Gegenfalle die hellen Punkte nach dem Innern, Düstern, so erscheint vorwärts, gesetzlich, Blauroth, am hintern

Ende hingegen Gelb und Gelbroth. Dieß wiederholt sich bei jedem neu-entstehenden Kreuze, bis die hinter einander folgenden Schenkel nahe rücken, wo alsdann durch Vermischung der Ränder Purpur und Grün entsteht.

Da nun durch Glasplatten, über einander gelegt, die Steigerung gefördert wird, so sollte folgen, daß ein Cubus schon in seiner Einfachheit gesteigerte Figuren hervorbringe; doch dieß bewahrheitet sich nur bis auf einen gewissen Grad. Und obgleich derjenige, welcher sämmtliche Phänomene Zuschauern und Zuhörern vorlegen will, einen soliden, guten, entoptischen Cubus nicht entbehren kann, so empfiehlt sich doch ein Cubus von über einander befestigten Platten dem Liebhaber dadurch, weil er leichter anzuschaffen und noch überdieß die Phänomene auffallender darzustellen geschickt ist. Was von dreieckigen und runden Platten zu sagen wäre, lassen wir auf sich beruhen; genug, wie die Form sich ändert, so ändert sich auch die Erscheinung; der Naturfreund wird sich dieses alles gar leicht selbst vor Augen führen können.

XVII.

Abermalige Steigerung.

Vorrichtung mit zwei Spiegeln.

Die im vorhergehenden angezeigte gesteigerte, vermannichfaltigte Erscheinung können wir jedoch auf obige einfache Weise kaum gewahr werden; es ist daher eine dritte zusammengesetztere Vorrichtung nöthig.

Wir bilden unsern Apparat aus zwei angeschwärzten, zu einander gerichteten, einander antwortenden Spiegeln, zwischen welchen der Cubus angebracht ist. Der untere Spiegel ist unbeweglich, so gestellt, daß er das Himmelslicht aufnehme und es dem Cubus zuführe; der obere ist aufgehängt, um eine perpendiculare Achse beweglich, so daß er das Bild des von unten erleuchteten Cubus dem Zuschauer ins Auge bringe. Hängt er gleichnamig mit dem untern, so wird man die helle Erscheinung sehen; wendet man ihn nach der Seite, so obliquirt er das Licht, zeigt es obliquirt und wir sehen das schwarze Kreuz, sodann aber bei der Achtelswendung schwankende Züge.

Manche andere spiegelnde Flächen, die wir durchversucht, Fensterscheiben, farbiges Glas, geglättete Oberflächen jeder Art, bringen die

Wirkung des untern Spiegels hervor; auch wird sie wenig geschwächt noch verändert, wenn wir die atmosphärische Beleuchtung erst auf eine Glastafel, von da aber auf den einfachen oder zusammengesetzten Apparat fallen lassen.

Das klarste Licht des Vollmonds erhellt die Atmosphäre zu wenig, um von dorther die nöthige Beleuchtung erhalten zu können; läßt man es aber auf eine Glastafel fallen, von da auf den Apparat, so thut es Wirkung und hat genugsame Kraft das Phänomen hervorzubringen.

XVIII.

Wirkung der Spiegel in Absicht auf Hell und Dunkel.

Wir entfernen die entoptischen Körper nunmehr, um die Spiegel und ihre einzelne oder verbündete Wirksamkeit näher zu betrachten. Einem jeden Kunst- und Naturfreunde, der auf einer durch Anschwärzung der einen Seite zum verkleinernden Convexspiegel verwandelten Glaslinse Landschaften betrachtet hat, ist wohl bekannt, daß sowohl Himmel als Gegenstände um ein Bedeutendes dunkler erscheinen, und so wird ihm nicht auffallen, wenn er, von unserm Doppelapparat den obern Spiegel wegnehmend, unmittelbar auf den untern blickt, die heiterste Atmosphäre nicht schön blau, sondern verdüstert gewahr zu werden. Daß bei parallel wieder eingehängtem oberem Spiegel, bei verdoppelter Reflexion abermals eine Verdüsterung vor sich gehe, ist gleichfalls eine natürliche Folge. Das Blau hat sich in ein Aschgrau verwandelt.

Aber noch weit stärker ist die Verdüsterung bei Seitenstellung des obern Spiegels. Der nunmehr obliquirte Wiederschein zeigt sich merklich dunkler als der directe, und hierin legt sich die nächste Ursache der erhellenden und verdunkelnden Wirkung auf entoptische Gläser vor Augen.

XIX.

Wirkung der Spiegel in Absicht auf irgend ein Bild.

Um sich hiervon aufs kürzeste in Kenntniß zu setzen, stelle man eine Kerze dergestalt daß das Bild der Flamme auf den untern Spiegel falle; man betrachte dasselbe sodann durch den obern, parallel mit dem untern hängenden Spiegel; die Kerze wird aufgerichtet und die Flamme, als

durch zwei verdüsterte Spiegel zum Auge gelangend, um etwas verdunkelt seyn.

Man führe den Spiegel in den rechten Winkel; die Kerze wird horizontal liegend erscheinen und die Flamme bedeutend verdunkelt.

Abermals führe man den Spiegel weiter in die Gegenstellung der ersten Richtung; die Flamme wird auf dem Kopfe stehen und wieder heller seyn. Man drehe den Spiegel ferner um seine Achse; die Kerze scheint horizontal und abermals verdüstert, bis sie denn endlich, in die erste Stellung zurückgeführt, wieder hell wie vom Anfang erscheint. Ein jedes helle Bild auf dunklem Grunde, das man an die Stelle der Kerze bringt, wird dem aufmerksamen Beobachter dieselbe Erscheinung gewähren. Wir wählen dazu einen hellen Pfeil auf dunklem Grunde, woran sowohl die Veränderung der Stellung des Bildes als dessen Erhellung und Verdüsterung deutlich gesehen wird.

XX.

Identität durch klare Spiegel.

Bisher wäre also nichts Verwunderswürdiges vorgekommen: bei der größten Mannichfaltigkeit bleibt alles in der Regel; so ist auch folgende Erscheinung ganz dem Gesetz gemäß, ob sie uns gleich bei der ersten Entdeckung wundersam überraschte.

Bei dem Apparat mit zwei Spiegeln nehme man zum untersten, der das Himmelslicht aufnimmt, einen mit Quecksilber belegten, und richte ihn, bei dunkelblauer Atmosphäre, gegen den Seitenschein, der im Würfel das schwarze Kreuz erzeugt; dieses wird nun auch erscheinen und identisch bleiben, wenn schon der obere Spiegel gleichnamig gestellt ist: denn die Eigenschaft des atmosphärischen Scheins wird durch den klaren Spiegel vollkommen überliefert, eben so wie es bei jener Erfahrung mit Einem Spiegel unmittelbar geschieht.

Wir haben zur Bedingung gemacht, daß der Himmel so blau seyn müsse als es in unsern Gegenden möglich ist; und hier zeigt sich abermals der Himmel als eine verschleierte Nacht, wie wir ihn immer ansehen. Er ist es nun, der sein verdüstertes Licht in den klaren Spiegel sendet, welches alsdann, dem Cubus mitgetheilt, sich gerade in dem mäßigen Gleichgewicht befindet, das zur Erscheinung unumgänglich nöthig ist.

XXI.

Abgeleiteter Schein und Wiederschein.

Wir haben den unmittelbaren Wiederschein von den verschiedenen Himmelsgegenden her als den ersten und ursprünglichen angenommen; aber auch abgeleiteter Schein und Wiederschein bringt dieselben Phänomene hervor.

Weißer Battist, vor ein besonntes Fenster gezogen, giebt zwar mit dem einfachen Apparat keine Erscheinung, wahrscheinlich weil das davon herkommende Licht noch allzu stark und lebhaft ist; der Cubus aber, zwischen die Doppelspiegel gelegt, giebt sowohl das weiße als schwarze Kreuz: denn der helle Schein der Battistfläche wird durch die beiden Spiegel gemäßigt.

Vom abgeleiteten Wiederschein wäre vielleicht nur folgendes zu sagen. Haben wir durch unsern zweiten Apparat (VI) von irgend einer Himmelsgegend her die entoptische Erscheinung bewirkt, so stelle man derselben atmosphärischen Region eine unbelegte spiegelnde Glastafel entgegen, wende sich mit dem Apparat nun zu ihr, und man wird die abgeleitete Erscheinung mit der ursprünglichen gleich finden.

XXII.

Doppelt refrangirende Körper.

Der durchsichtige rhombische Kalkspath, dessen Eigenschaft Bilder zu verdoppeln, ja zu vervielfachen, schon lange Zeit Forscher und Erklärer beschäftigt, gab immerfort, bei Unzulänglichkeit frühern Bemühens, zu neuen Untersuchungen Anlaß. Hier wurde nach und nach entdeckt, daß mehrere krystallinisch gebildete Körper eine solche Eigenschaft besitzen, und nicht allein dieses ward gefunden, sondern auch, bei vielfachster Behandlung solcher Gegenstände, noch andere begleitende Erscheinungen. Da man nun beim rhombischen Kalkspath gar deutlich bemerken konnte, daß der verschiedene Durchgang der Blätter und die deßhalb gegen einander wirkenden Spiegelungen die nächste Ursache der Erscheinung sey, so ward man auf Versuche geleitet das Licht, durch spiegelnde, auf verschiedene Weise gegen einander gerichtete Flächen dergestalt zu bedingen, daß künstliche Wirkungen, jenen natürlichen ähnlich, hervorgebracht werden konnten.

Hierbei war freilich sehr viel gewonnen: man hatte einen äußern,

künstlichen Apparat, wodurch man den innern, natürlichen nachahmen, controliren und beide gegeneinander vergleichen konnte.

Nach dem Gange unserer Darstellung haben wir zuerst den künstlichen Apparat, in seiner größten Einfalt, mit der Natur in Rapport gesetzt, wir haben den Urquell aller dieser Erscheinungen in der Atmosphäre gefunden, sodann unsere Vorrichtungen gesteigert, um das Phänomen in seiner größten Ausbildung darzustellen; nun gehen wir zu den natürlichen, durchsichtigen, krystallisirten Körpern über, und sprechen also von ihnen aus, daß die Natur in das Innerste solcher Körper einen gleichen Spiegelapparat aufgebaut habe, wie wir es mit äußerlichen, physisch-mechanischen Mitteln gethan, und es bleibt uns noch zu zeigen Pflicht, wie die doppelt refrangirenden Körper gerade die sämmtlichen uns nun schon bekannten Phänomene gleichfalls hervorbringen; daß wir daher, wenn wir ihren natürlichen Apparat mit unserm künstlichen verbinden, die anmuthigsten Erscheinungen vor Augen zu stellen fähig sind. Auch hier werden wir aufs einfachste verfahren und nur drei Körper in Anspruch nehmen, da sich die Erscheinung bei andern ähnlichen immerfort wiederholen muß und wiederholt. Diese drei Körper aber sind der Glimmer, das Fraueneis und der rhombische Kalkspath.

XXIII.

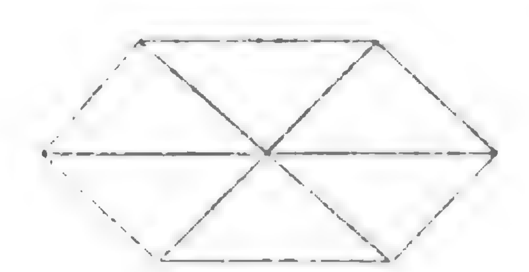
Glimmerblättchen.

Die Glimmerblätter haben von der Natur den Spiegelungsapparat in sich und zugleich die Fähigkeit entoptische Farben hervorzubringen; deßhalb ist es so bequem als lehrreich sie mit unsern künstlichen Vorrichtungen zu verbinden.

Um nun das Glimmerblättchen an und für sich zu untersuchen, wird es allein zwischen beide, vorerst parallel gestellte Spiegel gebracht, und hier entdecken sich nach und nach die für uns so merkwürdigen Eigenschaften.

Man bewege das Blättchen hin und her, und der Beschauer wird sogleich bemerken, daß ihm das Gesichtsfeld bald heller, bald dunkler erscheine; ist er recht aufmerksam und die Eigenschaft des Glimmerblättchens vollkommen zusagend, so wird er gewahr werden, daß die helle Erscheinung von einem gelblichen, die dunkle von einem blaulichen Hauch begleitet ist. Wir greifen nun aber zu einer Vorrichtung, welche uns dient genauere Versuche vorzunehmen.

Wir stellen den entoptischen Cubus zwischen die zwei parallelen Spiegel an den gewohnten Ort, legen das Glimmerblatt darauf und bewegen es hin und her; auch hier findet die Abänderung vom Hellen ins Dunkle, vom Gelblichen ins Blauliche statt; dieses aber ist zugleich mit einer Umkehrung der Formen und der Farben in dem Cubus verbunden. Ein solches nun geschieht durch innere Spiegelung des Glimmers, da unsere äußern Spiegel unbewegt bleiben. Um nun hierüber ferner ins Klare zu kommen, verfahre man folgendermaßen. Man wende das auf dem Cubus liegende Blättchen so lange hin und her, bis die Erscheinung des weißen Kreuzes vollkommen rein ist, als wenn sich nichts zwischen dem Cubus und unsern Augen befände. Nun zeichne man mit einer scharf einschneidenden Spitze auf das Glimmerblatt einen Strich an der Seite des Cubus, die mit uns parallel ist, her, und schneide mit der Scheere das Glimmerblatt in solcher Richtung durch. Hier haben wir nun die Basis unserer künftigen Operationen. Man drehe nun das Glimmerblatt immer horizontal auf dem Cubus bedächtig herum, und man wird erst Figur und Farbe im Schwanken, endlich aber die völlige Umkehrung, das schwarze Kreuz erblicken. Nun zeichne man die gegenwärtige Lage des Glimmerblattes zu der uns immer noch parallelen Seite des Cubus und schneide auch in dieser Richtung das Glimmerblatt durch, so wird man einen Winkel von 135 Graden mit der Grundlinie finden; hiernach läßt sich nun, ohne weiteres empirisches Herumtasten, sogleich die Form der Tafel angeben, welche uns künftig sämmtliche Phänomene gesetzlich zeigen soll; es ist die welche wir einschalten.



Hier sehen wir nun ein größeres Quadrat, aus dem sich zwei kleinere entwickeln, und sagen, um beim Bezeichnen unserer Versuche alle Buchstaben und Zahlen zu vermeiden: der Beschauer halte die längere Seite parallel mit sich, so wird er die lichte Erscheinung erblicken; wählt man die schmale Seite, so haben wir die finstere Erscheinung.

Die etwas umständliche Bildung solcher Tafeln können wir uns dadurch

erleichtern, wenn wir, nach obiger Figur, eine Karte ausschneiden und sie unter die Spiegel, die lange Seite parallel mit uns haltend, bringen, auf derselben aber das Glimmerblatt hin und her bewegen, bis wir die helle Erscheinung vollkommen vor uns sehen. Klebt man in diesem Moment das Blättchen an die Karte fest, so dient uns der Ausschnitt als sichere Norm bei allen unsern Versuchen.

Wenn wir nun die Erscheinungen sämmtlich mehrmals durchgehen, so finden wir Blättchen, welche uns entschiedenen Dienst leisten und das Phänomen vollkommen umkehren; andere aber bringen es nicht völlig dazu, sie erregen jedoch ein starkes Schwanken. Dieses ist sehr unterrichtend, indem wir nun daraus lernen, daß die bekannten Kreuze nicht etwa aus zwei sich durchschneidenden Linien entstehen, sondern aus zwei Haken, welche sich, aus den Ecken hervor, gegen einander bewegen, wie es bei den Chladni'schen Tonfiguren der Fall ist, wo solche Haken gleichfalls von der Seite hereinstreben, um das Kreuz im Sande auszubilden.

Ferner ist zu bemerken, daß es auch Glimmerblättchen gebe, welche kaum eine Spur von allen diesen Erscheinungen bemerken lassen. Diese Art ist, da die übrigen meist farblos, wie Glastafeln, anzusehen sind, auch in ihren feinsten Blättern tombackbraun; die meinigen sind von einer großen Glimmersäule abgetrennt.

Schließlich haben wir nun noch einer sehr auffallenden Farbenerscheinung zu gedenken, welche sich unter folgenden Bedingungen erblicken läßt. Es giebt Glimmerblätter, vorgeschriebener Maßen als sechsseitige Tafeln zugerichtet, diese zeigen in der ersten Hauptrichtung, d. h. die längere Seite parallel mit dem Beobachter gelegt, keine besondere Farbe, als allenfalls einen gelblichen, und wenn wir den obern Spiegel zur Seite richten, blaulichen Schein; legen wir aber die schmale Seite parallel mit uns, so erscheinen sogleich die schönsten Farben, die sich bei Seitenwendung des Spiegels in ihre Gegensätze verwandeln und zwar:

Hell	Dunkel
Gelb	Violett
Gelbroth	Blau
Purpur	Grün.

Wobei zu bemerken, daß wenn man dergleichen Blätter auf den entoptischen Cubus bringt, die Erscheinung des hellen und dunkeln Kreuzes mit den schönsten bezüglichen Farben begleitet und überzogen wird.

Und hier stehe denn eine Warnung eingeschaltet am rechten Platze. Wir müssen uns wohl in Acht nehmen diese Farben, von denen wir gegenwärtig handeln, nicht mit den epoptischen zu vermischen. Wie nahe sie auch verwandt seyn mögen, so besteht doch zwischen ihnen der große Unterschied, daß die epoptischen unter dem Spiegelapparat nicht umgekehrt werden, sondern, gleichviel ob direct oder von der Seite angeschaut, immer dieselbigen bleiben, dagegen die im Glimmerblättchen erscheinenden beweglicher Art sind und also auf einer höhern Stufe stehen.

Ferner bringen wir den Umstand zur Sprache, daß der stumpfe Winkel der sechsseitigen Tafel, welcher auf unserer Basis aufgerichtet wird und das Umkehren des Phänomens entscheidet, zusammengesezt ist aus 90 Graden des rechten Winkels und aus 45, welche dem kleinen Quadrat angehören, zusammen 135 Grade. Es wird uns also auf eine sehr einfache Weise auf jene 35 bis 36 Grade gedeutet, unter welchen bei allen Spiegelungen die Erscheinung erlangt wird.

Ferner fügen wir bemerkend hinzu, daß uns noch nicht gelingen wollen zu erfahren, wie unsere empirisch-theoretische sechsseitige Tafel mit den von Natur sechsseitig gebildeten Glimmersäulen und deren Blättern in Uebereinstimmung trete. Leider sind unsere wirksamen Glimmertafeln schon in kleine Fensterscheiben geschnitten, deren Seiten zu unseren Phänomenen in keinem Bezug stehen. Die einzelnen Glimmerblätter aber, an welchen die sechsseitige Krystallisation nachzuweisen ist, sind gerade diejenigen, welche die Umkehrung hartnäckig verweigern.

XXIV.

Fraueneis.

Mit durchsichtigen Gypsblättchen verhält es sich gleichermaßen: man spaltet sie so fein als möglich und verfährt mit ihnen auf dieselbe Weise, wie bei dem Glimmer gezeigt worden.

Man untersuche ein solches Blättchen an und für sich zwischen den beiden Spiegeln, und man wird eine Richtung finden, wo es vollkommen klar ist; diese bezeichne man als Basis der übrigen Versuche; man bilde sodann ein Sechseck und richte eine der kürzern Seiten parallel mit sich, und man wird das Gesichtsfeld mit Farben von der größten Schönheit

begabt sehen. Bei der Seitenstellung des Spiegels wechseln sie sämmtlich, und es kommen an derselben Stelle die geforderten Gegensätze hervor. Gesellt man ein solches Blättchen zum Cubus, so wird jene erste Richtung die entoptische Erscheinung völlig identisch lassen, in dem zweiten Falle aber das Bild verändert seyn. Es werfen sich nämlich die beiden Farben, Purpur und Grün, an die hellen oder dunkeln Züge der Bilder, so daß die Umkehrung als Umkehrung nicht deutlich wird, die Färbung jedoch auf eine solche Veränderung hinweist; denn sobald man den Spiegel nunmehr seitwärts wendet, so erscheint zwar das Bild noch immer vollkommen farbig, allein die Züge, die man vorher grün gesehen, erscheinen purpurn und umgekehrt.

Man sieht hieraus, daß schon bei den zartesten Tafeln das Bild einige Undeutlichkeit erleiden müsse; werden nun gar mehrere über einander gelegt, so wird das Bild immer undeutlicher, bis es zuletzt gar nicht mehr zu erkennen ist. Ich sehe daher das Verschwinden der Erscheinung bei dem Umkehren nur als eine materielle Verdüsterung an, die ganz allein der Unklarheit des angewendeten Mittels zuzuschreiben ist.

XXV.

Doppelspath.

Von diesem bedeutenden, so oft besprochenen, beschriebenen, bemessenen, berechneten und bemeinten Naturkörper haben wir nur so viel zu sagen, als seine Eigenschaften sich in unserm Kreise manifestiren. Er verhält sich gerade wie die vorhergehenden beiden, nur daß seine rhombische Figur und die Dicke seiner Krystalle einigen Unterschied machen mögen. Legen wir ihn übrigens zwischen die beiden Spiegel so, daß die längere oder kürzere Achse auf dem Beschauer perpendicular steht, so erscheint das Gesichtsfeld helle, und wir dürften alsdann nur den zu uns gekehrten Winkel abstutzen, so hätten wir, wenn die Operation an der langen Seite geschah, ein Sechseck mit zwei stumpferen Winkeln, und wenn wir die kürzere Diagonale abstutzen, ein etwas spitzwinkeligeres Sechseck als unser regelmäßiges erhalten; aber doch immer ein Sechseck, dessen kürzere Seiten, gegen uns gekehrt, das Gesichtsfeld dunkler machen. Hierbei ist es aber keineswegs nöthig, daß wir unsere Krystalle verderben, sondern wir heften

unsere ausgeschnittene Karte, nach bekannter Weise, über den Krystall, oder zeichnen unsere Intention durch einen leichten Federstrich.

Nun sprechen wir aber, mit den vorigen Fällen völlig übereinstimmend, aus: die erste Richtung, die das helle Sehfeld bewirkt, läßt die Erscheinung identisch, die Seitenwendung jedoch des bekannten Winkels kehrt die Erscheinung um, welches noch ganz deutlich, jedoch mehr der Farbe als der Form nach, an der Umkehrung der blauen Augen in gelbe bemerkt werden kann. Also ist auch hier ein Verschwinden, welches durch vermehrte Körperlichkeit des Mittels hervorgebracht würde, kein physischer, sondern ein ganz gemeiner Effect der zunehmenden Undurchsichtigkeit.

Nun aber erwartet uns eine höchst angenehme Erscheinung. Läßt man einen solchen rhombischen isländischen Krystall durch Kunst dergestalt zurichten, daß zwei, der langen Achsenfläche parallele Abschnitte der Ecken verfügt und geschliffen werden, so wird man, wenn der Körper in dieser Lage zwischen die zwei Spiegel gebracht wird, einmal ein helles, das anderemal ein dunkles Bild gewahr werden, analog jenen uns bekannten gefärbten entoptischen Bildern; vier helle Punkte stehen zuerst innerhalb eines Kreises, um den sich mehr Kreise versammeln und es gehen vier pinselartige Strahlungen aus von den Punkten, als hell und durchscheinend. Bei der Seitenwendung zeigt sich der Gegensatz: wir sehen, in Ringe gefaßt, ein schwarzes Kreuz, von welchem gleichfalls vier schwarze büschelartige Strahlungen sich entfernen.

Hier hätten wir nun die sämmtlichen Erscheinungen beisammen: klare, helle Spiegelung und Identität, dunkle Spiegelung mit Umkehrung, letztere besonders von inwohnenden, aber formlosen Farben begleitet; nun aber den Körper selbst, durch künstliche Bereitung in seinem Innern aufgeschlossen und eine bewundernswürdige Erscheinung zum Anschauen gebracht.

So wäre denn also dieser höchst problematische Körper durch Untersuchung nur noch immer problematischer geworden und mit ihm so mancher andere. Freilich ist es wunderbar genug, daß ihm dreierlei Arten der Farbenerscheinung zugetheilt sind: die prismatischen bei der Brechung und zwar doppelt und vielfach, die epoptischen zwischen seinen zarten Lamellen, wenn sich diese nur im mindesten, mit beibehaltener Berührung, auseinander geben und die entoptischen, durch künstliche Vorbereitung aus seinem Innern aufgeschlossen. Viel ist hiervon gesagt, viel ist zu sagen; für unsere Zwecke sey das Wenige hinreichend.

XXVI.

Apparat, vierfach gesteigert.

Was man bei allen Experimenten beobachten sollte, wollten wir, wie sonst auch geschehen, bei dem unsrigen zu leisten suchen. Zuerst sollte das Phänomen in seiner ganzen Einfalt erscheinen, sein Herkommen aussprechen und auf die Folgerung hindeuten.

Unser einfachster Apparat (V) besteht aus einer entoptischen Glastafel, horizontal auf einen dunkeln Grund gelegt und gegen die klare Atmosphäre in verschiedenen Richtungen gehalten; da sich denn der ätherische Ursprung der Erscheinung und die Wirkung des directen und obliquen Wiederscheins sogleich ergiebt, dergestalt, daß wenn wir dieß recht eingesehen, wir keiner fernern Versuche bedürften.

Aber es ist nöthig, daß wir weiter gehen, die Abhängigkeit von äußern Umständen zu mindern suchen, um das Phänomen bequemer, auffallender und nach Willen öfter darstellen zu können.

Hierzu bahnt nun unser zweiter Versuch (VI) den Weg. Wir bedienen uns eines entoptischen Cubus und eines schwarzen Spiegels; durch jenen lassen wir die atmosphärische Wirkung hindurchgehen und erblicken die farbigen Bilder außerhalb demselben auf dem Spiegel; allein hierbei sind wir immer noch von der Atmosphäre abhängig; ohne einen völlig reinblauen Himmel bringen wir die Erscheinung nicht hervor.

Wir schreiten daher zu dem dritten zusammengesetztern Apparat (VII). Wir richten zwei Spiegel gegen einander, von welchen der untere die allseitige Atmosphäre vorstellt, der obere hingegen die jedesmalige besondere Richtung, sie sey direct, oblique oder in der Diagonale. Hier verbirgt sich nun schon das wahre Naturverhältniß, das Phänomen als Phänomen ist auffallender; aber wenn man von vorn herein nicht schon fundirt ist, so wird man schwerlich rückwärts zur wahren anschauenden Erkenntniß gelangen. Indessen dient uns dieser Apparat täglich und stündlich und wird uns deßhalb so werth, weil wir die Zusammenwirkung desselben mit den natürlichen Körpern und ihr wechselseitiges Betragen höchst belehrend finden.

Nun aber haben wir noch einen vierten Apparat, dessen zu erwähnen wir nun Gelegenheit nehmen; er ist zwar der bequemste und angenehmste, dagegen verbirgt er aber noch mehr das Grundphänomen, welches sich

niemand rückwärts daraus zu entwickeln unternehmen würde. Er ist höchst sauber und zierlich gearbeitet, von dem Glasschleifer Niggl in München, und durch die Kunst des Herrn Professor Schweigger in meinen Besitz gekommen; er besteht aus vier Spiegeln, welche, sich auf einander beziehend, sämmtliche Phänomene leicht und nett hervorbringen. Der erste Spiegel außerhalb des Apparats fast horizontal gelegen, nimmt das Tageslicht unmittelbar auf und überliefert solches dem zweiten, welcher, innerhalb des Instrumentes schief gestellt, wie der untere erste Spiegel des vorigen Apparats das empfangene Licht aufwärts schickt; unmittelbar über ihm wird der entoptische Cubus eingeschoben, auf welchen man perpendicular durch ein Sehrohr hinunterblickt; in diesem nun sind statt des Oculars zwei Spiegel angebracht, wovon der eine das Bild des Cubus von unten aufnimmt, der andere solches dem Beschauer ins Auge führt. Kehrt man nun die mit den beiden verbundenen Spiegeln zusammen bewegliche Hülse in die directe oder Seitenstellung, so verwandeln sich die Bilder gar bequem und erfreulich Farb und Form nach, und um desto auffalle der, da durch das viermal wiederholte Abspiegeln das Licht immer mehr gedämpft und gemäßigt worden. Noch ein anderes höchst erfreuendes Phänomen läßt sich zugleich darstellen, wenn man nämlich an die Stelle des Oculars ein kleines Prisma von Doppelspath setzt, wodurch man die gleichzeitige Erhellung und Verdunkelung, bei fortgesetzter Kreisbewegung der Hülse, höchst angenehm und überraschend beschauen und wiederholen kann.

Sieht man nun zurück und vergegenwärtigt sich Schritt für Schritt wie jene Steigerung vorgegangen, was dazu beigetragen, was sie uns aufgeklärt, was sie verbirgt; so kann man uns in diesem ganzen Felde nichts Neues mehr vorzeigen, indem wir mit den Augen des Leibes und Geistes ungehindert methodisch vor und rückwärts blicken.

XXVII.

Warnung.

Wie nahe wir, durch unsern vierfach gesteigerten Apparat, an den Punkt gekommen, wo das Instrument, anstatt das Geheimniß der Natur zu entwickeln, sie zum unauflöslichen Räthsel macht, möge doch jeder naturliebende Experimentator beherzigen. Es ist nichts dagegen zu sagen, daß man durch mechanische Vorrichtung sich in den Stand setze,

gewisse Phänomene bequemer und auffallender, nach Willen und Belieben vorzuzeigen; eigentliche Belehrung aber befördern sie nicht, ja es giebt unnütze und schädliche Apparate, wodurch die Naturanschauung ganz verfinstert wird; worunter auch diejenigen gehören, welche das Phänomen theilweise oder außer Zusammenhang vorstellen. Diese sind es eigentlich worauf Hypothesen gegründet, wodurch Hypothesen Jahrhunderte lang erhalten werden: da man aber hierüber nicht sprechen kann, ohne ins Polemische zu fallen, so darf davon bei unserm friedlichen Vortrag die Rede nicht seyn.

XXVIII.

Von der innern Beschaffenheit des entoptischen Glases.

Wir haben vorhin, indem wir von den entoptischen Eigenschaften gewisser Gläser gesprochen, welche in ihrem Innern Formen und Farben zeigen, uns nur ans Phänomen gehalten, ohne weiter darauf einzugehen, ob sich ausmitteln lasse wodurch denn diese Erscheinung eigentlich bewirkt werde. Da wir nun jedoch erfahren, daß gleiche Phänomene innerhalb natürlicher Körper zu bemerken sind, deren integrirende Theile durch eigenthümliche Gestalt und wechselseitige Richtung gleichfalls Formen und Farben hervorbringen, so dürfen wir nun auch weiter gehen und aufsuchen, welche Veränderung innerhalb der Glasplatten bei schnellem Abkühlen sich ereignen und ihnen jene bedeutend-anmuthige Fähigkeit ertheilen möchte?

Es läßt sich beobachten, daß in Glastafeln, indem sie erhitzt werden, eine Undulation vorgehe, die bei allmähligem Abkühlen verklingt und verschwindet. Durch einen solchen geruhigen Uebergang erhält die Masse eine innere Bindung, Consistenz und Kraft, um, bis auf einen gewissen Grad äußerer Gewalt widerstehen zu können. Der Bruch ist muschelig und man könnte diesen Zustand, wenn auch uneigentlich, zäh nennen.

Ein schnelles Abkühlen aber bewirkt das Gegentheil: die Schwingungen scheinen zu erstarren, die Masse bleibt innerlich getrennt, spröde, die Theile stehen neben einander und, obgleich vor wie nach durchsichtig, behält das Ganze etwas das man Punktualität genannt hat. Durch den Demant geritzt bricht die Tafel reiner als eine des langsam abgekühlten Glases; sie braucht kaum nachgeschliffen zu werden.

Auch zerspringen solche Gläser entweder gleich oder nachher, entweder

von sich selbst oder veranlaßt. Man kennt jene Flaschen und Becher, welche durch hineingeworfene Steinchen rissig werden, ja zerspringen.

Wenn von geschmolzenen Glastropfen, die man zu schnellster Verkühlung ins Wasser fallen ließ, die Spitze abgebrochen wird, zerspringen sie und lassen ein pulverartiges Wesen zurück; darunter findet ein aufmerksamer Beobachter einen noch zusammenhängenden kleinen Bündel stängeliger Krystallisation, die sich um das in der Mitte eingeschlossene Luftpünktchen bildete. Eine gewisse Solutio continui ist durchaus zu bemerken.

Zugleich mit diesen Eigenschaften gewinnt nun das Glas die Fähigkeit Figuren und Farben in seinem Innern sehen zu lassen. Denke man sich nun jene beim Erhitzen beobachteten Schwingungen unter dem Erkalten fixirt, so wird man sich nicht mit Unrecht dadurch entstehende Hemmungspunkte, Hemmungslinien einbilden können und dazwischen freie Räume, sämmtlich in einem gewissen Grade trüb, so daß sie bezugsweise, bei veränderter Lichteinwirkung, bald hell bald dunkel erscheinen können.

Kaum aber haben wir versucht uns diese wundersame Naturwirkung einigermaßen begreiflich zu machen, so werden wir abermals weiter gefördert; wir finden unter andern veränderten Bedingungen wieder neue Phänomene. Wir erfahren nämlich, daß diese Hemmungspunkte, diese Hemmungslinien in der Glastafel nicht unauslöschlich fixirt und für immer befestigt dürfen gedacht werden: denn obschon die ursprüngliche Figur der Tafel vor dem Glühen den Figuren und Farben, die innerhalb erscheinen sollen, Bestimmung giebt, so wird doch auch, nach dem Glühen und Verkühlen, bei veränderter Form die Figur verändert. Man schneide eine viereckte Platte mitten durch und bringe den parallelepipedischen Theil zwischen die Spiegel, so werden abermals vier Punkte in den Ecken erscheinen, zwei und zwei weit von einander getrennt und, von den langen Seiten herein, der helle oder dunkle Raum viel breiter als von den schmalen. Schneidet man eine viereckte Tafel in der Diagonale durch, so erscheint eine Figur derjenigen ähnlich, die sich fand, wenn man Dreiecke glühte.

Suchten wir uns nun vorhin mit einer mechanischen Vorstellungsart durchzuhelfen, so werden wir schon wieder in eine höhere, in die allgemeine Region der ewig lebenden Natur gewiesen; wir erinnern uns, daß das kleinste Stück eines zerschlagenen magnetischen Eisensteins eben so gut zwei Pole zeigt als das ganze.

XXIX.

Umsicht.

Wenn es zwar durchaus räthlich, ja höchst nothwendig ist das Phänomen erst an sich selbst zu betrachten, es in sich selbst sorgfältig zu wiederholen und solches von allen Seiten aber- und abermals zu beschauen, so werden wir doch zuletzt angetrieben uns nach außen zu wenden und, von unserm Standpunkte aus, allenthalben umherzublicken, ob wir nicht ähnliche Erscheinungen zu Gunsten unseres Vornehmens auffinden möchten; wie wir denn so eben an den so weit abgelegenen Magneten zu gedenken unwillkürlich genöthigt worden.

Hier dürfen wir also die Analogie als Handhabe, als Hebel die Natur anzufassen und zu bewegen gar wohl empfehlen und anrühmen. Man lasse sich nicht irre machen, wenn Analogie manchmal irre führt, wenn sie, als zu weit gesuchter willkürlicher Witz, völlig in Rauch aufgeht. Verwerfen wir ferner nicht ein heiteres, humoristisches Spiel mit den Gegenständen, schickliche und unschickliche Annäherung, ja Verknüpfung des Entferntesten, womit man uns in Erstaunen zu setzen, durch Contrast auf Contrast zu überraschen trachtet. Halten wir uns aber zu unserem Zweck an eine reine, methodische Analogie, wodurch Erfahrung erst belebt wird, indem das Abgesonderte und entfernt Scheinende verknüpft, dessen Identität entdeckt und das eigentliche Gesammtleben der Natur auch in der Wissenschaft nach und nach empfunden wird.

Die Verwandtschaft der entoptischen Figuren mit den übrigen physischen haben wir oben schon angedeutet; es ist die nächste natürlichste und nicht zu verkennen. Nun müssen wir aber auch der physiologischen gedenken, welche hier in vollkommener Kraft und Schönheit hervortreten. Hieran finden wir abermals ein herrliches Beispiel, daß alles im Universum zusammenhängt, sich auf einander bezieht, einander antwortet. Was in der Atmosphäre vorgeht, begiebt sich gleichfalls in des Menschen Auge, und der entoptische Gegensatz ist auch der physiologische. Man schaue in dem obern Spiegel des dritten Apparats das Abbild des unterliegenden Cubus; man nehme sodann diesen schnell hinweg, ohne einen Blick vom Spiegel zu verwenden, so wird die Erscheinung, die helle wie die dunkle, als gespenstiges Bild, umgekehrt im Auge stehen, und die Farben zugleich sich in ihre Gegensätze verwandeln, das Bräunlichgelb in Blau

und umgekehrt, dem natursinnigen Forscher zu großer Freude und Kräftigung.

Sodann aber wenden wir uns zur allgemeinen Naturlehre, und versichern nach unserer Ueberzeugung folgendes. Sobald die verschiedene Wirkung des directen und obliquen Wiederscheins eingesehen, die Allgemeinheit jenes Gesetzes anerkannt seyn wird, so muß die Identität unzähliger Phänomene sich alsobald bethätigen; Erfahrungen werden sich an einander schließen, die man als unzusammenhängend bisher betrachtet, und vielleicht mit einzelnen hypothetischen Erklärungsweisen vergebens begreiflicher zu machen gesucht. Da wir aber gegenwärtig nur die Absicht haben können, den Geist zu befreien und anzuregen, so blicken wir rings umher, um näher oder ferner auf gewisse Analogien zu deuten, die sich in der Folge an einander schließen, sich aus und gegen einander entwickeln mögen. Weiter kann unser Geschäft nicht gehen: denn wer will eine Arbeit übernehmen, die der Folgezeit noch manche Bemühung zumuthen wird!

XXX.

Chladni's Tonfiguren.

Alle geistreichen, mit Naturerscheinungen einigermaßen bekannten Personen, sobald sie unsern entoptischen Cubus zwischen den Spiegeln erblickten, riefen jedesmal die Aehnlichkeit mit den Chladni'schen Figuren, ohne sich zu besinnen, lebhaft aus; und wer wollte sie auch verkennen? Daß nun diese äußern auffallenden Erscheinungen ein gewisses inneres Verhältniß und in der Entstehungsart viel Uebereinstimmung haben, ist gegenwärtig darzuthun.

Figuren

Chladni's	Seebecks
entstehen	
1) durch Schwingungen.	1) durch Schwingungen.
Diese werden bewirkt	
2) durch Erschüttern der Glastafeln;	2) durch Glühen der Glastafeln, durch Druck ꝛc.;
verharren	
3) in Ruhe;	3) durch schnelle Verkühlung;

verschwinden	
4) durch neues Erschüttern;	4) durch neues Glühen und langsame Erkaltung;
sie richten sich	
5) nach der Gestalt der Tafel;	5) nach der Gestalt der Tafel;
sie bewegen sich	
6) von außen nach innen;	6) von außen nach innen;
ihre Anfänge sind	
7) parabolische Linien, welche mit ihren Gipfeln gegen einander streben, beim Quadrat von der Seite, um ein Kreuz zu bilden;	7) parabolische Linien, welche mit ihren Gipfeln gegen einander streben, beim Quadrat aus den Ecken, um ein Kreuz zu bilden;
sie vermannigfaltigen sich	
8) bei Verbreiterung der Tafel;	8) bei Vermehrung der über einander gelegten Tafeln;
sie beweisen sich	
9) als oberflächlich.	9) als innerlichst.

Mögen vorerst diese Bezüge hinreichen, um die Verwandtschaft im allgemeinen anzudeuten; gewiß wird dem Forscher nichts angenehmer seyn, als eine hierüber fortgesetzte Betrachtung. Ja die reale Vergleichung beider Versuche, die Darstellung derselben neben einander, durch zwei Personen, welche solchen Experimenten gewachsen wären, müßte viel Vergnügen geben und dem innern Sinn die eigentliche Vergleichung überlassen, die freilich mit Worten nie vollkommen dargestellt werden kann, weil das innere Naturverhältniß, wodurch sie, bei himmelweiter Verschiedenheit, einander ähnlich werden, immer von uns nur geahnet werden kann.

XXXI.

Atmosphärische Meteore.

Da nach unserer Ueberzeugung die nähere Einsicht in die Effecte des directen und obliquen Wiederscheins auch zur Erklärung der atmosphärischen Meteore das Ihrige beitragen wird, so gedenken wir derselben gleichfalls an dieser Stelle. Der Regenbogen, ob wir ihn gleich als durch Refraction gewirkt anerkennen, hat doch das Eigene, daß wir die dabei entspringenden

Farben eigentlich innerhalb der Tropfen sehen: denn auf dem Grunde derselben spiegelt sich die bunte Verschiedenheit.

Nun kommen die Farben des untern Bogens nach einem gewissen Gesetze zu unserm Auge, und auf eine etwas complicirtere Weise die Farben des obern Bogens gleichfalls. Sobald wir dieß eingesehen, so folgern wir, daß aus dem Raum zwischen den zwei Bogen kein Licht zu unserm Auge gelangen könne, und dieses bethätigt sich dem aufmerksamen Beobachter durch folgenden Umstand. Wenn wir auf einer reinen, vollkommen dichten Regenwand, welcher die Sonne klar und mächtig gegenüber steht, die beiden Bogen vollkommen ausgedrückt finden, so sehen wir den Raum zwischen beiden Bogen dunkelgrau, und zwar entschieden dunkler als über und unter der Erscheinung.

Wir schöpften daher die Vermuthung, daß auch hier ein in gewissem Sinne obliquirtes Licht bewirkt werde, und richteten unsern zweiten entoptischen Apparat gegen diese Stelle, waren aber noch nicht so glücklich, zu einem entschiedenen Resultate zu gelangen. So viel konnten wir bemerken, daß wenn der Regenbogen selbst durch unsern entoptischen Cubus durchfiel, das weiße Kreuz erschien, und er sich also dadurch als directen Wiederschein erwies. Der Raum unmittelbar drüber, welcher nach der Vermuthung das schwarze Kreuz hätte hervorbringen sollen, gab uns keine deutliche Erscheinung, da wir, seit wir auf diesen Gedanken gekommen, keinen entschieden vollkommenen doppelten Regenbogen, und also auch keinen gesättigten dunkeln Raum zwischen beiden beobachten konnten. Vielleicht gelingt es andern Naturfreunden besser.

Die Höfe, in deren Mitte Sonne und Mond stehen, die Nebensonnen und anderes erhalten durch unsere Darstellung gewiß in der Folge manche Aufklärung. Die Höfe, deren Diameter 40 Grad ist, coincidiren wahrscheinlich mit dem Kreise, in welchem man bei dem höchsten Stand der Sonne um sie her das schwarze Kreuz bemerkt, ehe die entoptische Erscheinung von dem gewaltsamen Lichte aufgehoben wird. Hier wäre nun der Platz mit Instrumenten zu operiren; Zahlen und Grade würden sehr willkommen seyn. Richtet sich dereinst die Aufmerksamkeit der Naturforscher auf diese Punkte, gewinnt unser Vortrag sich mit der Zeit Vertrauen, so wird auch hierzu Rath werden, wie zu so vielem andern.

Ein auffallendes Meteor, welches offenbar durch directen Wiederschein hervorgebracht worden, beschreibt uns der aufmerksame Reisende Bory de St. Vincent folgendermaßen.

Le soir du 2 Germinal l'an X. nous vîmes un très-beau phénomène lumineux. Le ciel était pur, sur-tout vers le couchant; et au moment où le soleil approchait de l'horizon, on distingua du côté diamétralement opposé cinq ou six faisceaux de rayons lumineux. Ils partaient, en divergeant, d'un demi-disque pareil à un grand globe, dont l'horizon sensible eût caché la moitié. Ce demi-disque était de la couleur du ciel, quand son azur brille du plus grand éclat. Les rayons paraissaient d'autant plus vifs, que le soleil était le plus près de disparaître.

Le couchant s'étant rempli de nuages, qui dérobaient la vue du soleil, le phénomène lumineux ne cessa pas; l'instant où il fut le plus sensible, fut celui où l'astre du jour dût être descendu sous l'horizon; dès-lors son éclat diminua, et disparut peu-à-peu.

XXXII.

Paradoxer Seitenblick auf die Astrologie.

Ein phantastisches Analogon der Wirksamkeit unseres directen und obliquen Wiederscheins finden wir schon in der Astrologie, doch mit dem Unterschiede, daß von ihren Eingeweihten der directe Wiederschein, den wir als heilsam erkennen, für schädlich geachtet wird, mit dem Geviertschein jedoch, welcher mit unserm obliquirten zusammenfällt und den auch wir als deprimirend ansprechen, haben sie es getroffen, wenn sie denselben für widerwärtig und unglücklich erklärten. Wenn sodann der Gedrittschein und Gesechstschein, welchen wir für schwankend erklären, von ihnen als heilsam angenommen wird, so möchte dieß allenfalls gelten und würde die Erfahrung nicht sehr widersprechen: denn gerade an dem Schwankenden, Gleichgültigen beweist der Mensch seine höhere Kraft und wendet es gar leicht zu seinem Vortheil.

Durch diese Bemerkungen wollen wir nur so viel sagen, daß gewisse Ansichten der irdischen und überirdischen Dinge dunkel und klar, unvollständig und vollkommen, gläubig und abergläubisch, von jeher vor dem Geiste der Menschen gewaltet, welches kein Wunder ist, da wir alle auf gleiche Weise gebaut sind und wohlbegabte Menschen sämmtlich die Welt aus einem und demselben Sinne anschauen; daher denn, es werde entdeckt

was da wolle, immer ein Analogon davon in früherer Zeit aufgefunden werden kann.

Und so haben die Astrologen, deren Lehre auf gläubige unermüdete Beschauung des Himmels begründet war, unsere Lehre von Schein, Rück-, Wieder- und Nebenschein vorempfunden; nur irrten sie darin, daß sie das Gegenüber für ein Widerwärtiges erklärten, da doch der directe Rück- und Wiederschein für eine freundliche Erwiederung des ersten Scheins zu achten. Der Vollmond steht der Sonne nicht feindlich entgegen, sondern sendet ihr gefällig das Licht zurück, das sie ihm verlieh; es ist Artemis, die freundlich und sehnsuchtsvoll den Bruder anblickt.

Wollte man daher diesem Wahnglauben fernerhin einige Aufmerksamkeit schenken, so müßte man, nach unsern Angaben und Bestimmungen, bedeutende Horoskope, die schon in Erfüllung gegangen sind, rectificiren und beachten, inwiefern unsere Auslegungsart besser als jene Annahme mit dem Erfolg übereintreffe.

So würde z. B. eine Geburt, die gerade in die Zeit des Vollmondes fiele, für höchst glücklich anzusehen seyn; denn der Mond erscheint nun nicht mehr als Widersacher, den günstigen Einfluß der Sonne hemmend und sogar aufhebend, sondern als ein freundlich milder nachhelfender Beistand, als Lucina, als Hebamme. Welche große Veränderung der Sterndeutekunst durch diese Auslegungsart erwüchse, fällt jedem Freund und Gönner solcher Wunderlichkeiten alsobald in die Augen.

XXXIII.

Mechanische Wirkung.

Sollten wir nun vielleicht den Vorwurf hören, daß wir mit Verwandtschaften, Verhältnissen, mit Bezügen, Analogien, Deutungen und Gleichnissen zu weit umher gegriffen, so erwiedern wir, daß der Geist sich nicht beweglich genug erhalten könne, weil er immer fürchten muß an diesem oder jenem Phänomen zu erstarren; doch wollen wir uns sogleich zur nächsten Umgebung zurückwenden und die Fälle zeigen, wo wir jene allgemeinen kosmischen Phänomene mit eigener Hand technisch hervorbringen und also ihre Natur und Eigenschaft näher einzusehen glauben dürfen. Aber im Grunde sind wir doch nicht, wie wir wünschen, durchaus gefördert; denn

selbst, was wir mechanisch leisten, müssen wir nach allgemeinen Naturgesetzen bewirken und die letzten Handgriffe haben immer etwas Geistiges, wodurch alles körperlich Greifbare eigentlich belebt und zum Unbegreiflichen erhoben wird.

Man spanne ein starkes Glastäfelchen, das keine entoptischen Eigenschaften hat, in einen metallenen Schraubstock dergestalt, daß zwei entgegengesetzte Punkte der Peripherie vorzüglich afficirt werden; man bringe diese Vorrichtung unter die Spiegel, so wird man eine von jenen beiden Punkten ausgehende Erscheinung erblicken: sie ist büschelförmig, theils hell theils dunkel, nach dem Gesetz gefärbt, und sucht sich durch eine ovale Neigung gegen einander zu verbinden. Durch den Druck geht also eine Veränderung der Textur der Bestandtheile vor, ihre Lage gegen einander wird verändert, und wir dürfen eine Solutio continui, wie bei dem schnell verkühlten Glase vorgeht, annehmen.

Eine ähnliche Erfahrung giebt uns hierüber abermals einiges Licht. Es fand sich ein knopfartig gearbeitetes Stück Bernstein, vollkommen klar, in der Mitte durchbohrt; zwischen die Spiegel gebracht, zeigten sich vier aus dem Mittelpunkt ausgehende weiße und bei der Umkehrung schwarze Strahlenbüschel. Hier scheint der Bohrer, aus der Mitte gegen die Seite drückend, eben dieselbe Wirkung hervorgebracht zu haben, als die Zwinge auf die Seiten der Glastafel, nur daß hier immanent geblieben war, was bei der Glastafel, wenn die Zunge geöffnet wird, sogleich vorüber ist. Wir ließen, um der Sache mehr beizukommen, einige Stücke Bernstein durchbohren, das Phänomen gelang aber nicht zum zweitenmal.

XXXIV.

Damastweberei.

Wo wir aber diese Erscheinung mit Händen greifen können, indem wir sie selbst technisch hervorbringen, ist bei dem Damastweben. Man nehme eine gefaltete Serviette, von schön gearbeitetem, wohl gewaschenem und geglättetem Tafelzeuge, und halte sie flach vor sich gegen das Licht; man wird Figuren und Grund deutlich unterscheiden. In einem Fall sieht man den Grund dunkel und die Figuren hell; kehre man die Serviette im rechten Winkel nunmehr gegen das Licht, so wird der Grund hell, die

Figuren aber dunkel erscheinen; wendet man die Spitze gegen das Licht, daß die Fläche diagonal erleuchtet wird, so erblickt man weder Figuren noch Grund, sondern das Ganze ist von einem gleichgültigen Schimmer erleuchtet.

Diese Erscheinung beruht auf dem Princip der Damastweberei, wo das nach Vorschrift abwechselnde Muster darzustellen, die Fäden auf eine eigene Weise übers Kreuz gerichtet sind, so daß die Gestalten hell erscheinen, wenn das Licht der Fadenlänge nach zu unserm Auge kommt, dunkel aber von den Fäden, welche quer gezogen sind. Die auf den Beschauer gerichteten Fäden leiten das Licht bis zu den Augen und bringen solches direct zur Erscheinung, die durchkreuzenden dagegen führen das Licht zur Seite und müssen daher als dunkel oder beschattet gesehen werden. In der Diagonale beleuchtet, führen sie beide das Licht vom Auge abwärts und können sich nur als gleichgültigen Schein manifestiren.

Hier geht nun eben dasselbe hervor, was sich am großen Himmel ereignet, und des Webers Geschicklichkeit verständigt uns über die Eigenschaften der Atmosphäre. Zu meinem Apparat ließ ich durch eine geschickte Nätherin erst ein Damenbrettmuster, woran sich die Erscheinung am entschiedensten zeigt, mit den zartesten Fäden sticken, sodann aber das entoptische Kreuz mit den Punkten in den Ecken, das man denn, je nachdem die Fläche gegen das Licht gerichtet ist, hell oder dunkel schauen kann.

XXXV.

Aehnelnde theoretische Ansicht.

Da wir uns bemühen, in dem Erfahrungskreise analoge Erscheinungen aufzusuchen, so ist es nicht weniger wichtig, wenn wir auf Vorstellungsarten treffen, welche, theoretisch ausgesprochen, auf unsere Absicht einiges Licht werfen können.

Ein geistreicher Forscher hat die entoptischen Erscheinungen und die damit nahe verwandten Phänomene der doppelten Refraction dadurch aufzuklären getrachtet, daß er longitudinale und transversale Schwingungen des Lichtes annahm. Da wir nun in der Damastweberei den Wiederschein des Lichtes durch Fäden bedingt sehen, welche theils der Länge, theils der Quere nach zu unserm Auge gerichtet sind, so wird uns niemand verargen, wenn wir in dieser Denkart eine Annäherung an die unsrige finden; ob

wir gleich gern bekennen, daß wir jene Bedingungen nach unserer Weise nicht im Licht als Licht, sondern am Lichte, das uns nur mit der erfüllten Räumlichkeit, mit der zartesten und dichtesten Körperlichkeit zusammentreffend erscheinen kann, bewirkt finden.

XXXVI.

Gewässertes Seidenzeug.

Dieses wird erst in Riefen oder Maschen gewoben oder gestrickt, und alsdann durch einen ungleich glättenden Druck dergestalt geschoben, daß Höhen und Tiefen mit einander abwechseln, wodurch, bei verschiedener Richtung des Seidenzeuges gegen den Tag, der Wiederschein bald unserm Auge zugewendet, bald abgewendet wird.

XXXVII.

Gemodelte Zinnoberfläche.

Hierher gehört gleichfalls die mannichfaltige und wundersam erfreuliche Erscheinung, wenn eine glatte Zinnoberfläche durch verdünnte Säuren angegriffen und dergestalt behandelt wird, daß dendritische Figuren darauf entstehen. Der Beobachter stelle sich mit dem Rücken gegen das Fenster und lasse das Licht von der einen Seite auf die verticale Tafel fallen, so wird man den einen Theil der Zweige hell und erhöht, den andern dunkel und vertieft erblicken; nun kehre man sich leise herum, bis das Licht zur rechten Seite hereintritt: das erst Helle wird nun dunkel, das Dunkle hell, das Erhöhte vertieft und beschattet, das Vertiefte erhöht und erleuchtet in erfreulicher Mannichfaltigkeit erscheinen. Solche Bleche, mit farbigem Lackfirniß überzogen, haben sich durch ihren anmuthigen Anblick zu mancherlei Gebrauch empfohlen. Auch an solchen lackirten Flächen läßt sich der Versuch gar wohl anstellen, doch ist es besser beim entoptischen Apparat der Deutlichkeit wegen ungefirnißte Bleche vorzuzeigen.

XXXVIII.

Oberflächen natürlicher Körper.

Alle diejenigen Steinarten, welche wir schillernde nennen, schließen sich hier gleichfalls an. Mehreres was zum Feldspath gerechnet wird,

Adular, Labrador, Schriftgranit bringen das Licht durch Wiederschein zum Auge, oder anders gerichtet leiten sie es ab. Man schleift auch wohl dergleichen Steine etwas erhaben, damit die Wirkung auffallender und abwechselnder werde, und die helle Erscheinung gegen die dunkle schneller und kräftiger contrastire. Das Katzenauge steht hier obenan; doch lassen sich Asbeste und Selenite gleichmäßig zurichten.

XXXIX.

Rückkehr und Wiederholung.

Nachdem wir nun die Bahn, die sich uns eröffnete, nach Kräften zu durchlaufen gestrebt, kehren wir zum Anfang, zum Ursprung sämmtlicher Erscheinungen wieder zurück. Der Urquell derselben ist die Wirkung der Sonne auf die Atmosphäre, auf die unendliche blaue Räumlichkeit. In freiester Welt müssen wir immer wieder unsere Belehrung suchen.

Bei heiterem Himmel vor Aufgang der Sonne sehen wir die Seite wo sie sich ankündigt, heller als den übrigen Himmel, der uns rein und gleich blau erscheint; eben dasselbe gilt vom Untergange. Die Bläue des übrigen Himmels erscheint uns völlig gleich. Tausendmal haben wir das reine heitere Gewölb des Himmels betrachtet und es ist uns nicht in die Gedanken gekommen, daß es je eine ungleiche Beleuchtung herunter senden könne, und doch sind wir hierüber nunmehr durch Versuche und Erfahrungen belehrt.

Da wir nun aber über diese Ungleichheit der atmosphärischen Wirkung schon aufgeklärt waren, versuchten wir mit Augen zu sehen was wir folgern konnten, es müsse nämlich im directen Gegenschein der Sonne der Himmel ein helleres Blau zeigen als zu beiden Seiten; dieser Unterschied war jedoch nie zu entdecken, auch dem Landschaftmaler nicht, dessen Auge wir zum Beistand anriefen.

Daß aber die durch entoptische Gläser entdeckte ungleiche Beleuchtung für ein glücklich geborenes geübtes Malerauge bemerklich sey, davon giebt Nachstehendes sichere Kunde.

XL.

Wichtige Bemerkung eines Malers.

Ein vorzüglicher, leider allzu früh von uns geschiedener Künstler, Ferdinand Jagemann, dem die Natur, nebst andern Erfordernissen, ein

scharfes Auge für Licht und Schatten, Farbe und Haltung gegeben, erbaut sich eine Werkstatt zu größeren und kleineren Arbeiten; das einzige hohe Fenster derselben wird nach Norden, gegen den freiesten Himmel gerichtet, und nun dachte man allen Bedingungen dieser Art genug gethan zu haben.

Als unser Freund jedoch eine Zeit lang gearbeitet, wollte ihm beim Porträtmalen scheinen, daß die Physiognomien, die er nachbildete, nicht zu jeder Stunde des Tags gleich glücklich beleuchtet seyen, und doch war an ihrer Stellung nicht das mindeste verrückt, noch die Beschaffenheit einer vollkommen hellen Atmosphäre irgend verändert worden.

Die Abwechselung des günstigen und ungünstigen Lichtes hielt ihre Tagesperioden; am frühesten Morgen erschien es am widerwärtigsten grau und unerfreulich; es verbesserte sich, bis endlich, etwa eine Stunde vor Mittag, die Gegenstände ein ganz anderes Ansehen gewannen, Licht, Schatten, Farbe, Haltung, alles in seiner größten Vollkommenheit sich dem Künstlerauge darbot, so wie er es der Leinwand anzuvertrauen nur wünschen konnte. Nachmittag verschwindet diese herrliche Erscheinung; die Beleuchtung verschlimmert sich, auch am klarsten Tage, ohne daß in der Atmosphäre irgend eine Veränderung vorgegangen wäre.

Als mir diese Bemerkung bekannt ward, knüpfte ich solche sogleich in Gedanken an jene Phänomene, mit denen wir uns so lange beschäftigten, und eilte durch einen physischen Versuch dasjenige zu bestätigen und zu erläutern, was ein hellsehender Künstler, ganz für sich, aus eingeborener Gabe, zu eigener Verwunderung, ja Bestürzung entdeckt hatte. Ich schaffte unsern zweiten entoptischen Apparat herbei, und dieser verhielt sich wie man nach obigem vermuthen konnte. Zur Mittagszeit, wenn der Künstler seine Gegenstände am besten beleuchtet sah, gab der nördliche directe Wiederschein das weiße Kreuz, in Morgen- und Abendstunden hingegen, wo ihm das widerwärtige obliquirte Licht beschwerlich fiel, zeigte der Cubus das schwarze Kreuz, in der Zwischenzeit erfolgten die Uebergänge.

Unser Künstler also hatte, mit zartem geübtem Sinn, eine der wichtigsten Naturwirkungen entdeckt, ohne sich davon Rechenschaft zu geben. Der Physiker kommt ihm entgegen und zeigt wie das Besondere auf dem Allgemeinen ruhe.

Wir gedenken ähnlicher Fälle, die uns überraschten, lange vorher ehe die Kenntniß dieser Erscheinung uns erfreute. In Rom wo wir zehn Wochen des allerreinsten Himmels ohne die mindeste Wolke genossen, war

es überhaupt gute Zeit Gemälde zu sehen. Ich erinnere mich, aber daß eine in meinem Zimmer aufgestellte Aquarellzeichnung mir auf einmal so unendlich schön vorkam, als ich sie niemals gesehen. Ich schrieb es damals eben dem reinen Himmel und einer glücklichen augenblicklichen Disposition der Augen zu; nun, wenn ich der Sache wieder gedenke, erinnere ich mich, daß mein Zimmer gegen Abend lag, daß diese Erscheinung mir des Morgens zuerst auffiel, den ganzen Tag aber wegen des hohen Sonnenstandes Platz greifen konnte.

Da nun aber gegenwärtig diese entschiedene Wirkung zum Bewußtseyn gekommen ist, so können Kunstfreunde beim Beschauen und Vorzeigen ihrer Bilder sich und andern den Genuß gar sehr erhöhen, ja Kunsthändler den Werth ihrer Bilder durch Beobachtung eines glücklichen Wiederscheins unglaublich steigern.

Wenn uns nun kein Geheimniß blieb wie wir ein fertiges Bild stellen müssen, um solches in seinem günstigsten Lichte zu zeigen, so wird der Künstler um so mehr, wenn er etwas nachbildet, das oblique Licht vermeiden und seine Werkstatt allenfalls mit zwei Fenstern versehen, eines gegen Abend, das andere gegen Norden. Das erste dient ihm für die Morgenstunden, das zweite bis zwei, drei Uhr Nachmittag, und dann mag er wohl billig feiern. Es sagte jemand im Scherz, der fleißigste Maler müsse seine Werkstatt wie eine Windmühle beweglich anlegen, da er denn, bei leichtem Drehen um die Achse, wo nicht gar durch ein Uhrwerk wie ein umgekehrtes Helioskop, dem guten Licht von Augenblick zu Augenblick folgen könne.

Ernsthafter ist die Bemerkung, daß im hohen Sommer, wo der Himmel schon vor zehn Uhr rings umher das weiße Kreuz giebt und sich bis gegen Abend bei diesem günstigen Licht erhält, der Maler, wie durch die Jahreszeit, so auch durch diesen Umstand aufgefordert, am fleißigsten zu seyn Ursache habe.

Leider muß ich jedoch bei unserer oft umhüllten Atmosphäre zugleich bekennen, daß die Wirkungen sich oft umkehren und gerade das Gegentheil von dem Gehofften und Erwarteten erfolgen könne; denn so wird z. B. bei den Nebelmorgen die Nordseite das weiße Kreuz und also ein gutes Licht geben, und der Maler, der hierauf achtete, würde sich einiger guten Stunden getrösten können. Deßwegen sollte jeder Künstler unsern zweiten Apparat in seiner Werkstatt haben, damit er sich von den Zuständen und

Wirkungen der Atmosphäre jederzeit unterrichten und seine Maßregeln danach nehmen könne.

XLI.

Fromme Wünsche.

Aus dem bisherigen folgt, daß man, bei einer so mühsamen Bearbeitung dieses Gegenstandes, eine lebhaftere Theilnahme als bisher hoffen und wünschen muß.

An die Mechaniker ergeht zuerst unsere Bitte, daß sie sich doch möchten auf die Bereitungen entoptischer Tafeln legen. Die reinste Glasart aus Quarz und Kali ist hierzu die vorzüglichste. Wir haben Versuche mit verschiedenen Glasarten gemacht, und zuletzt auch mit dem Flintglas, fanden aber, daß diese nicht allein häufiger sprangen als andere, sondern auch durch die Reduction des Bleies innerlich fleckig wurden, obgleich die wenigen Platten, welche an beiden Fehlern nicht litten, die Erscheinung vollkommen sehen ließen.

Ferner bitten wir die Mechaniker, aus solchen Tafeln, die nur 1¼ Zoll im Viereck zu haben brauchen, über einander gelegt, einen Cubus zu bilden, und ihn in eine messingene Hülse zu fassen, oben und unten offen, an deren einem Ende sich ein schwarz angelaufener Spiegel im Charnier gleichsam als ein Deckelchen bewegte. Diesen einfachen Apparat, womit die eigentlichen Haupt- und Urversuche können angestellt werden, empfehlen wir jedem Naturfreunde; uns wenigstens kommt er nicht von der Seite. Reisenden würden wir ihn besonders empfehlen, denn wie angenehm müßte es seyn in einem Lande, wo der Himmel Monate lang blau ist, diese Versuche von der frühesten Morgendämmerung bis zur letzten Abenddämmerung zu wiederholen! Man würde alsdann in den längsten Tagen auch schon mit einem einfachen Apparat den Bezirk um die Sonne, wo der schwarze Kreis erscheint, näher bestimmen können; ferner würde, je mehr man sich der Linie nähert, zu Mittage rings um den Horizont der weiße Kreis vollkommen sichtbar seyn. Auf hohen Bergen, wo der Himmel immer mehr ein tieferes Blau zeigt, würde sehr interessant seyn zu erfahren, daß die Atmosphäre, auch aus dem dunkelsten Blau den directen Wiederschein zu uns herabsenkend, immer noch das weiße Kreuz erzeugt; ferner müßte in nördlichen Ländern, wo die Nächte kurz, oder wo die Sonne gar nicht untergeht, dieses allgemeine Naturgesetz wieder auf eine besondere

Weise sich bethätigen. Auch wären bei leichten oder dichteren Nebeln die Beobachtungen nicht zu versäumen, und wer weiß, was nicht alles für Gelegenheiten einem geistreichen Beobachter die anmuthigste Belehrung darböten, nicht gerechnet daß er sogar ein heiteres Spielzeug in der Tasche trägt, wodurch er jedermann überraschen, unterhalten, und zugleich ein Phänomen allgemeiner bekannt machen kann, welches, als eine der wichtigsten Entdeckungen der neuesten Zeit, immer mehr geachtet werden wird. Wenn nun solche muntere Männer in der weiten Welt auf diesen Punkt ihre Thätigkeit im Vorübergehen wendeten, so würde es Akademien der Wissenschaften wohl geziemen den von uns angezeigten vierfachen Apparat fertigen zu lassen, und in gleicher Zeit alle übrigen Körper und Einrichtungen, die wir in der Farbenlehre zu einfacheren und zusammengesetzteren Versuchen angedeutet, aufzustellen, damit die entoptischen Farben in Gefolg der physiologischen, physischen und chemischen vorgezeigt, und die Farbenlehre, welche doch eigentlich auf die Augen angewiesen ist, endlich einmal methodisch könne vor Augen gestellt werden.

Es würde sodann auch der Vortrag akademischer Lehrer in diesem Fache mehr Klarheit gewinnen, und dem frischen Menschenverstande der Jugend zu Hülfe kommen, anstatt daß man jetzt noch immer die Köpfe verderben muß, um sie belehren zu können. Und gerade in diesem Fache, vielleicht mehr als in irgend einem andern, droht der Physik eine Verwirrung, die mehrere Lustra anhalten kann: denn indem man das alte Unhaltbare immer noch erhalten und fortpflanzen will, so bringt sich doch auch das neue Wahrhaftige, und wäre es auch nur in einzelnen Theilen, den Menschen auf; nun kommt die Zeit, wo man jenes nicht ganz verwerfen, dieses nicht ganz aufnehmen will, sondern beides einander zu accommodiren sucht, wodurch eine Halbheit und Verderbtheit in den Köpfen entsteht, durch keine Logik wiederherzustellen.

XLII.

Schlußanwendung, praktisch.

Zum Schlusse wiederholen wir was nicht genug zu wiederholen ist, daß eine jede ächte, treu beobachtete und redlich ausgesprochene Naturmaxime sich in tausend und abertausend Fällen bewahrheiten und, insofern sie prägnant ist, ihre Verwandtschaft mit eben so fruchtbaren Sätzen

bethätigen müsse, und eben dadurch überall ins Praktische eingreifen werde, weil ja das Praktische eben in verständiger Benutzung und klugem Gebrauch desjenigen besteht, was uns die Natur darbietet.

Aus dieser Ueberzeugung fließt unsere Art die Naturlehre zu behandeln; hierauf gründet sich unsere Gewissenhaftigkeit, erst die Phänomene in ihrem Urstande aufzusuchen und sie sodann in ihrer mannichfaltigsten Ausbreitung und Anwendung zu verfolgen.

Nach dieser Ueberzeugung haben wir unsere ganze Chromatik und nun auch das Capitel der entoptischen Farben aufgestellt; die Art unseres Verfahrens ist mit großem Bedacht unternommen, auch die Stellung und Folge der Phänomene naturgemäß vorgetragen worden, wodurch wir unsere Arbeit den Freunden der Naturwissenschaft aufs beste zu empfehlen hoffen, andern welche mit unserer Verfahrungsart unzufrieden, eine Umstellung des Vorgetragenen wünschen. **We impose the easiest of all tasks, that of undoing what has been done.**

Jena, den 1. August 1820.

Zur Farbenlehre.

Polemischer Theil.

Enthüllung der Theorie Newtons.

Dico ego, tu dicis, sed denique dixit et ille,
Dictaque post toties non nisi dicta vides.

Einleitung.

1.

Wenn wir in dem ersten Theile den didaktischen Schritt so viel als möglich gehalten und jedes eigentlich Polemische vermieden haben, so konnte es doch hie und da an mancher Mißbilligung der bis jetzt herrschenden Theorie nicht fehlen. Auch ist jener Entwurf unserer Farbenlehre, seiner innern Natur nach, schon polemisch, indem wir eine Vollständigkeit der Phänomene zusammenzubringen und diese dergestalt zu ordnen gesucht haben, daß Jeder genöthigt sey sie in ihrer wahren Folge und in ihren eigentlichen Verhältnissen zu betrachten, daß ferner künftig denjenigen, denen es eigentlich nur darum zu thun ist einzelne Erscheinungen herauszuheben, um ihre hypothetischen Aussprüche dadurch aufzustutzen, ihr Handwerk erschwert werde.

2.

Denn so sehr man auch bisher geglaubt die Natur der Farbe gefaßt zu haben, so sehr man sich einbildete sie durch eine sichere Theorie auszusprechen, so war dieß doch keineswegs der Fall, sondern man hatte Hypothesen an die Spitze gesetzt, nach welchen man die Phänomene künstlich zu ordnen wußte, und eine wunderliche Lehre kümmerlichen Inhalts mit großer Zuversicht zu überliefern verstand.

3.

Wie der Stifter dieser Schule, der außerordentliche Newton, zu einem solchen Vorurtheile gelangt, wie er es bei sich festgesetzt und andern verschiedentlich mitgetheilt, davon wird uns die Geschichte künftig unterrichten. Gegenwärtig nehmen wir sein Werk vor, das unter dem Titel der Optik bekannt ist, worin er seine Ueberzeugungen schließlich niederlegte, indem er dasjenige was er vorher geschrieben, anders zusammenstellte und

aufführte. Dieses Werk, welches er in späten Jahren herausgab, erklärt er selbst für eine vollendete Darstellung seiner Ueberzeugungen. Er will davon kein Wort ab, keins dazu gethan wissen, und veranstaltet die lateinische Uebersetzung desselben unter seinen Augen.

4.

Der Ernst, womit diese Arbeit unternommen, die Umständlichkeit, womit sie ausgeführt war, erregte das größte Zutrauen. Eine Ueberzeugung, daß dieses Buch unumstößliche Wahrheit enthalte, machte sich nach und nach allgemein; und noch gilt es unter den Menschen für ein Meisterstück wissenschaftlicher Behandlung der Naturerscheinungen.

5.

Wir finden daher zu unserm Zwecke dienlich und nothwendig dieses Werk theilweise zu übersetzen, auszuziehen und mit Anmerkungen zu begleiten, damit denjenigen, welche sich künftig mit dieser Angelegenheit beschäftigen, ein Leitfaden gesponnen sey, an dem sie sich durch ein solches Labyrinth durchwinden können. Ehe wir aber das Geschäft selbst antreten, liegt uns ob einiges vorauszuschicken.

6.

Daß bei einem Vortrag natürlicher Dinge der Lehrer die Wahl habe, entweder von den Erfahrungen zu den Grundsätzen oder von den Grundsätzen zu den Erfahrungen seinen Weg zu nehmen, versteht sich von selbst; daß er sich beider Methoden wechselsweise bediene, ist wohl auch vergönnt, ja manchmal nothwendig. Daß aber Newton eine solche gemischte Art des Vortrags zu seinem Zweck advocatenmäßig mißbraucht, indem er das was erst eingeführt, abgeleitet, erklärt, bewiesen werden sollte, schon als bekannt annimmt, und sodann aus der großen Masse der Phänomene nur diejenigen heraussucht, welche scheinbar und nothdürftig zu dem einmal Ausgesprochenen passen, dieß liegt uns ob anschaulich zu machen, und zugleich darzuthun, wie er diese Versuche ohne Ordnung, nach Belieben anstellt, sie keineswegs rein vorträgt, ja sie vielmehr nur immer vermannichfaltigt und über einander schichtet, so daß zuletzt der beste Kopf ein solches Chaos lieber gläubig verehrt, als daß er sich zur unabsehlichen Mühe verpflichtete jene streitenden Elemente versöhnen und ordnen zu wollen. Auch würde dieses völlig unmöglich seyn, wenn man nicht vorher, wie von uns mit Sorgfalt geschehen, die Farbenphänomene in einer gewissen natürlichen Verknüpfung nach einander aufgeführt und sich dadurch in den

Stand gesetzt hätte eine künstliche und willkürliche Stellung und Entstellung derselben anschaulicher zu machen. Wir können uns nunmehr auf einen natürlichen Vortrag sogleich beziehen, und so in die größte Verwirrung und Verwickelung ein heilsames Licht verbreiten. Dieses ganz allein ist's, wodurch die Entscheidung eines Streites möglich wird, der schon über hundert Jahre dauert, und so oft er erneuert worden, von der triumphirenden Schule als verwegen, frech, ja als lächerlich und abgeschmackt weggewiesen und unterdrückt wurde.

7.

Wie nun eine solche Hartnäckigkeit möglich war, wird sich unsern Lesern nach und nach aufklären. Newton hatte durch eine künstliche Methode seinem Werk ein dergestalt strenges Ansehen gegeben, daß Kenner der Form es bewunderten und Laien davor erstaunten. Hierzu kam noch der ehrwürdige Schein einer mathematischen Behandlung, womit er das Ganze aufzustutzen wußte.

8.

An der Spitze nämlich stehen Definitionen und Axiome, welche wir künftig durchgehen werden, wenn sie unsern Lesern nicht mehr imponiren können. Sodann finden wir Propositionen, welche das immer wiederholt festsetzen, was zu beweisen wäre; Theoreme, die solche Dinge aussprechen, die niemand schauen kann; Experimente, die unter veränderten Bedingungen immer das vorige wiederbringen, und sich mit großem Aufwand in einem ganz kleinen Kreise herumdrehen; Probleme zuletzt, die nicht zu lösen sind, wie das alles in der weitern Ausführung umständlich darzuthun ist.

9.

Im Englischen führt das Werk den Titel: **Optics, or a Treatise of the Reflections, Refractions, Inflections and Colours of Light.** Obgleich das englische Wort Optics ein etwas naiveres Ansehen haben mag als das lateinische Optice und das deutsche Optik, so drückt es doch ohne Frage einen zu großen Umfang aus, den das Werk selbst nicht ausfüllt. Dieses handelt ausschließlich von Farbe, von farbigen Erscheinungen; alles übrige, was das natürliche oder künstliche Sehen betrifft, ist beinahe ausgeschlossen, und man darf es nur in diesem Sinne mit den optischen Lectionen vergleichen, so wird man die große Masse eigentlich mathematischer Gegenstände, welche sich dort findet, vermissen.

10.

Es ist nöthig hier gleich zu Anfang diese Bemerkung zu machen: denn eben durch den Titel ist das Vorurtheil entstanden, als wenn der Stoff und die Ausführung des Werkes mathematisch sey, da jener bloß physisch ist und die mathematische Behandlung nur scheinbar; ja, beim Fortschritt der Wissenschaft hat sich schon längst gezeigt, daß, weil Newton als Physiker seine Beobachtungen nicht genau anstellte, auch seine Formeln, wodurch er die Erfahrungen aussprach, unzulänglich und falsch befunden werden mußten, welches man überall, wo von der Entdeckung der achromatischen Fernröhre gehandelt wird, umständlich nachlesen kann.

11.

Diese sogenannte Optik, eigentlicher Chromatik, besteht aus drei Büchern, von welchen wir gegenwärtig nur das erste, das in zwei Theile getheilt ist, polemisch behandeln. Wir haben uns bei der Uebersetzung meistens des englischen Originals in der vierten Ausgabe, London 1730, bedient, das in einem natürlichen naiven Styl geschrieben ist. Die lateinische Uebersetzung ist sehr treu und genau, wird aber durch die römische Sprachweise etwas pomphafter und dogmatischer.

12.

Da wir jedoch nur Auszüge liefern und die sämmtlichen Newton'schen Tafeln nachstechen zu lassen keinen Beruf fanden, so sind wir genöthigt uns öfters auf das Werk selbst zu beziehen, welches diejenigen unserer Leser, die bei der Sache wahrhaft interessirt sind, entweder im Original oder in der Uebersetzung zur Seite haben werden.

13.

Die wörtlich übersetzten Stellen, in denen der Gegner selbst spricht, haben wir mit größerer Schrift, unsere Bemerkungen aber mit der gewöhnlichen abdrucken lassen.

14.

Uebrigens haben wir die Sätze, in welche unsere Arbeit sich theilen ließ, mit Nummern bezeichnet. Es geschieht dieses hier, so wie im Entwurf der Farbenlehre, nicht um dem Werke einen Schein höherer Consequenz zu geben, sondern bloß um jeden Bezug, jede Hinweisung zu erleichtern, welches dem Freunde sowohl als dem Gegner angenehm seyn kann. Wenn wir künftig den Entwurf citiren, so setzen wir ein E. vor die Nummer des Paragraphen.

Zwischenrede.

15.

Vorstehendes war geschrieben und das Nachstehende zum größten Theil, als die Frage entstand, ob es nicht räthlich sey, mit wenigem gleich hier anzugeben, worin sich denn die Meinung, welcher wir zugethan sind, von derjenigen unterscheidet, die, von Newton herstammend, sich über die gelehrte und ungelehrte Welt verbreitet hat.

16.

Wir bemerken zuerst, daß diejenige Denkweise, welche wir billigen, uns nicht etwa eigenthümlich angehört oder als eine neue, nie vernommene Lehre vorgetragen wird. Es finden sich vielmehr von derselben in den früheren Zeiten deutliche Spuren, ja sie hat sich immer, durch alle schwankenden Meinungen hindurch, so manche Jahrhunderte her lebendig erhalten, und ist von Zeit zu Zeit wieder ausgesprochen worden, wovon uns die Geschichte weiter unterrichten wird.

17.

Newton behauptet, in dem weißen farblosen Lichte überall, besonders aber in dem Sonnenlicht, seyen mehrere farbige (die Empfindung der Farbe erregende) verschiedene Lichter wirklich enthalten, deren Zusammensetzung das weiße Licht (die Empfindung des weißen Lichtes) hervorbringe.

18.

Damit aber diese Lichter zum Vorschein kommen, setzt er dem weißen Licht gar mancherlei Bedingungen entgegen, durchsichtige Körper, welche das Licht von seiner Bahn ablenken, undurchsichtige, die es zurückwerfen, andere, an denen es hergeht; aber diese Bedingungen sind ihm nicht einmal genug. Er giebt den brechenden Mitteln allerlei Formen, den Raum, in dem er operirt, richtet er auf mannichfaltige Weise ein, er beschränkt das Licht durch kleine Oeffnungen, durch winzige Spalten, und bringt es auf hunderterlei Art in die Enge. Dabei behauptet er nun, daß alle diese Bedingungen keinen andern Einfluß haben, als die Eigenschaften, die Fertigkeiten (fits) des Lichtes rege zu machen, so daß dadurch sein Inneres aufgeschlossen werde, und was in ihm liegt, an den Tag komme.

19.

Jene farbigen Lichter sind die integrirenden Theile seines weißen Lichtes. Es kommt durch alle obgemeldeten Operationen nichts zu dem

Licht hinzu, es wird ihm nichts genommen, sondern es werden nur seine Fähigkeiten, sein Inhalt geoffenbart. Zeigt es nun bei der Refraction verschiedene Farben, so ist es divers refrangibel: auch bei der Reflexion zeigt es Farben; deßwegen ist es divers reflexibel u. s. w. Jede neue Erscheinung deutet auf eine neue Fähigkeit des Lichtes sich aufzuschließen, seinen Inhalt herzugeben.

20.

Die Lehre dagegen, von der wir überzeugt sind, und von der wir dießmal nur insofern sprechen, als sie der Newton'schen entgegensteht, beschäftigt sich auch mit dem weißen Lichte. Sie bedient sich auch äußerer Bedingungen, um farbige Erscheinungen hervorzubringen. Sie gesteht aber diesen Bedingungen Werth und Würde zu, sie bildet sich nicht ein, Farben aus dem Licht zu entwickeln, sie sucht uns vielmehr zu überzeugen, daß die Farbe zugleich von dem Lichte und von dem, was sich ihm entgegenstellt, hervorgebracht werde.

21.

Also, um nur des Refractionsfalles, mit dem sich Newton in der Optik vorzüglich beschäftigt, hier zu gedenken, so ist es keineswegs die Brechung, welche die Farben aus dem Licht hervorlockt, vielmehr bleibt eine zweite Bedingung unerläßlich, daß die Brechung auf ein Bild wirke und solches von der Stelle wegrücke. Ein Bild entsteht nur durch Gränzen; diese Gränzen übersieht Newton ganz, ja er läugnet ihren Einfluß. Wir aber schreiben dem Bilde sowohl als seiner Umgebung, der hellen Mitte sowohl als der dunkeln Gränze, der Thätigkeit sowohl als der Schranke in diesem Falle vollkommen gleiche Wirkung zu. Alle Versuche stimmen uns bei, und je mehr wir sie vermannichfaltigen, desto mehr wird ausgesprochen, was wir behaupten, desto planer, desto klarer wird die Sache. Wir gehen vom Einfachen aus, indem wir einen sich wechselseitig entsprechenden Gegensatz zugestehen, und durch Verbindung desselben die farbige Welt hervorbringen.

22.

Newton scheint vom Einfachern auszugehen, indem er sich bloß ans Licht halten will; allein er setzt ihm auch Bedingungen entgegen so gut wie wir, nur daß er denselben ihren integrirenden Antheil an dem Hervorgebrachten abläugnet. Seine Lehre hat nur den Schein, daß sie

monadisch oder unitarisch sey. Er legt in seine Einheit schon die Mannichfaltigkeit, die er herausbringen will, welche wir aber viel besser aus der eingestandenen Dualität zu entwickeln und zu construiren glauben.

23.

Wie er nun zu Werke geht, um das Unwahre wahr, das Wahre unwahr zu machen, das ist jetzt unser Geschäft zu zeigen und der eigentliche Zweck des gegenwärtigen polemischen Theils.

Der Newton'schen Optik

erstes Buch.

Erster Theil.

Erste Proposition. Erstes Theorem.

Lichter, welche an Farbe verschieden sind, dieselben sind auch an Refrangibilität verschieden und zwar gradweise.

24.

Wenn wir gleich von Anfang willig zugestehen, das Werk, welches wir behandeln, sey völlig aus Einem Gusse, so dürfen wir auch bemerken, daß in den vorstehenden ersten Worten, in dieser Proposition, die uns zum Eintritt begegnet, schon die ganze Lehre wie in einer Nuß vorhanden sey, und daß auch zugleich jene captiöse Methode völlig eintrete, wodurch uns der Verfasser das ganze Buch hindurch zum Besten hat. Dieses zu zeigen, dieses anschaulich und deutlich zu machen, dürfen wir ihm nicht leicht ein Wort, eine Wendung hingehen lassen; und wir ersuchen unsere Leser um die vollkommenste Aufmerksamkeit, dafür sie sich denn aber auch von der Knechtschaft dieser Lehre auf ewige Zeiten befreit fühlen werden.

25.

Lichter — Mit diesem Plural kommt die Sub- und Obreption, deren sich Newton durch das ganze Werk schuldig macht, gleich recht in den Gang. Lichter, mehrere Lichter! und was denn für Lichter?

welche an Farbe verschieden sind — In dem ersten und zweiten Versuche, welche zum Beweis dienen sollen, führt man uns farbige

Papiere vor, und diejenigen Wirkungen, die von dorther in unser Auge kommen, werden gleich als Lichter behandelt. Offenbar ein hypothetischer Ausdruck: denn der gemeine Sinn beobachtet nur, daß uns das Licht mit verschiedenen Eigenschaften der Oberflächen bekannt macht; daß aber dasjenige, was von diesen zurückstrahlt, als ein verschiedenartiges Licht angesehen werden könne, darf nicht vorausgesetzt werden.

Genug, wir haben schon farbige Lichter fertig, ehe noch von einem farblosen die Rede gewesen. Wir operiren schon mit farbigen Lichtern, und erst hinderdrein vernehmen wir, wie und wo etwa ihr Ursprung seyn möchte. Daß aber hier von Lichtern die Rede nicht seyn könne, davon ist jeder überzeugt, der den Entwurf unserer Farbenlehre wohl erwogen hat. Wir haben nämlich genugsam dargethan, daß alle Farbe einem Licht und Nicht-Licht ihr Daseyn schuldig sey, daß die Farbe sich durchaus zum Dunkeln hinneige, daß sie ein σκιερόν sey, daß wenn wir eine Farbe auf einen hellen Gegenstand hinwerfen, es sey auf welche Weise es wolle, wir denselben nicht beleuchten, sondern beschatten. Mit solchem Schattenlicht, mit solcher Halbfinsterniß fängt Newton sehr künstlich seinen ganzen Vortrag an, und kein Wunder, daß er diejenigen, die ihm sein Erstes zugeben, von nun an im Dunkeln oder Halbdunkeln zu erhalten weiß.

26.

dieselben sind auch an Refrangibilität — Wie springt doch auf einmal dieses abstracte Wort hervor! Freilich steht es schon in den Axiomen, und der aufmerksam gläubige Schüler ist bereits von diesen Wundern durchdrungen, und hat nicht mehr die Freiheit dasjenige was ihm vorgeführt wird, mit einigem Mißtrauen zu untersuchen.

27.

verschieden — Die Refrangibilität macht uns also mit einem großen Geheimniß bekannt. Das Licht, jenes Wesen das wir nur als eine Einheit, als einfach wirkend gewahr werden, wird uns nun als ein Zusammengesetztes, aus verschiedenartigen Theilen Bestehendes, auf eine verschiedene Weise Wirkendes dargestellt.

Wir geben gern zu, daß sich aus einer Einheit, an einer Einheit ein Diverses entwickeln, eine Differenz entstehen könne; allein es giebt gar verschiedene Arten, wie dieses geschehen mag. Wir wollen hier nur zweier gedenken: erstens daß ein Gegensatz hervortritt, wodurch die Einheit sich nach zwei Seiten hin manifestirt und dadurch großer Wirkungen fähig

wird; zweitens daß die Entwickelung des Unterschiedenen stätig in Einer Reihe vorgeht. Ob jener erste Fall etwa bei den prismatischen Erscheinungen eintreten könne, davon hat Newton nicht die mindeste Vermuthung, ob ihn gleich das Phänomen oft genug zu dieser Auslegungsart hindrängt; er bestimmt sich vielmehr ohne Bedenken für den zweiten Fall. Es ist nicht nur eine diverse Refrangibilität, sondern sie wirkt auch

28.

gradweise. Und so ist denn gleich ein auf und aus einander folgendes Bild, eine Scala, ein aus verschiedenen Theilen, aber aus unendlichen bestehendes, in einander fließendes und doch separables, zugleich aber auch inseparables Bild fertig, ein Gespenst, das nun schon hundert Jahre die wissenschaftliche Welt in Ehrfurcht zu erhalten weiß.

29.

Sollte in jener Proposition etwas Erfahrungsgemäßes ausgesprochen werden, so konnte es allenfalls heißen: „Bilder, welche an Farbe verschieden sind, erscheinen durch Refraction auf verschiedene Weise von der Stelle bewegt." Indem man sich dergestalt ausdrückte, spräche man denn doch das Phänomen des ersten Versuchs allenfalls aus. Man könnte die Erscheinung eine diverse Refraction nennen und alsdann genauer nachforschen, wie es denn eigentlich damit aussehe. Aber daß wir sogleich zu den Ibilitäten, zu den Keiten geführt werden, daß wir den Beweis derselben mit Gefallen aufnehmen sollen, ja daß wir nur darauf eingehen sollen, sie uns beweisen zu lassen, ist eine starke Forderung.

Beweis durch Experimente.

30.

Wir möchten nicht gern gleich von Anfang unsere Leser durch irgend eine Paradoxie scheu machen, wir können uns aber doch nicht enthalten zu behaupten, daß sich durch Erfahrungen und Versuche eigentlich nichts beweisen läßt. Die Phänomene lassen sich sehr genau beobachten, die Versuche lassen sich reinlich anstellen, man kann Erfahrungen und Versuche in einer gewissen Ordnung aufführen, man kann eine Erscheinung aus der andern ableiten, man kann einen gewissen Kreis des Wissens darstellen, man kann seine Anschauungen zur Gewißheit und Vollständigkeit erheben,

und das, dächte ich, wäre schon genug. Folgerungen hingegen zieht jeder für sich daraus; beweisen läßt sich nichts dadurch, besonders keine Ibilitäten und Keiten. Alles was Meinungen über die Dinge sind, gehört dem Individuum an, und wir wissen nur zu sehr, daß die Ueberzeugung nicht von der Einsicht, sondern von dem Willen abhängt; daß niemand etwas begreift, als was ihm gemäß ist und was er deßwegen zugeben mag. Im Wissen wie im Handeln entscheidet das Vorurtheil alles, und das Vorurtheil, wie sein Name wohl bezeichnet, ist ein Urtheil vor der Untersuchung. Es ist eine Bejahung oder Verneinung dessen, was unsere Natur anspricht oder ihr widerspricht; es ist ein freudiger Trieb unseres lebendigen Wesens nach dem Wahren wie nach dem Falschen, nach allem was wir mit uns im Einklang fühlen.

31.

Wir bilden uns also keineswegs ein zu beweisen, daß Newton Unrecht habe; denn jeder Atomistischgesinnte, jeder am Hergebrachten Festhaltende, jeder vor einem großen alten Namen mit heiliger Scheu Zurücktretende, jeder Bequeme wird viel lieber die erste Proposition Newtons wiederholen, darauf schwören, versichern, daß alles erwiesen und bewiesen sey, und unsere Bemühungen verwünschen.

Ja wir gestehen es gerne, daß wir seit mehreren Jahren oft mit Widerwillen dieses Geschäft aufs neue vorgenommen haben. Denn man könnte sich's wirklich zur Sünde rechnen, die selige Ueberzeugung der Newton'schen Schule, ja überhaupt die himmlische Ruhe der ganzen halbunterrichteten Welt in und an dem Credit dieser Schule zu stören und in Unbehaglichkeit zu setzen. Denn wenn die sämmtlichen Meister die alte starre Confession immer auf ihren Lehrstühlen wiederholen, so imprimiren sich die Schüler jene kurzen Formeln sehr gerne, womit das Ganze abgethan und bei Seite gebracht wird; indessen das übrige Publicum diese selige Ueberzeugung gleichsam aus der Luft aufschnappt, wie ich denn die Anekdote hier nicht verschweigen kann, daß ein solcher Glücklicher, der von den neueren Bemühungen etwas vernahm, versicherte: Newton habe das alles schon gesagt und besser; er wisse nur nicht wo.

32.

Indem wir uns nun also zu den Versuchen wenden, so bitten wir unsere Leser auf den ersten sogleich alle Aufmerksamkeit zu richten, den der Verfasser durch einen Salto mortale gleich zu Anfang wagt, und uns

ganz unerwartet in medias res hineinreißt; wobei wir, wenn wir nicht wohl Acht haben, überrascht werden, uns verwirren und sogleich die Freiheit des Urtheils verlieren.

33.

Diejenigen Freunde der Wissenschaft, die mit den subjectiven dioptrischen Versuchen der zweiten Klasse, die wir umständlich genug vorgetragen und abgeleitet, gehörig bekannt sind, werden sogleich einsehen, daß Newton hier nicht auf eine Weise verfährt, die dem Mathematiker geziemt. Denn dieser setzt, wenn er belehren will, das Einfachste voraus, und baut aus den begreiflichsten Elementen sein bewundernswürdiges Gebäude zusammen. Newton hingegen stellt den complicirtesten subjectiven Versuch, den es vielleicht giebt, an die Spitze, verschweigt seine Herkunft, hütet sich ihn von mehreren Seiten darzustellen, und überrascht den unvorsichtigen Schüler, der, wenn er einmal Beifall gegeben, sich in dieser Schlinge gefangen hat, nicht mehr weiß wie er zurück soll.

Dagegen wird es demjenigen, der die wahren Verhältnisse dieses ersten Versuchs einsieht, leicht seyn sich auch vor den übrigen Fesseln und Banden zu hüten, und wenn sie ihm früher durch Ueberlieferung umgeworfen worden, sie mit freudiger Energie abzuschütteln.

Erster Versuch.

34.

Ich nahm ein schwarzes längliches steifes Papier, das von parallelen Seiten begränzt war, und theilte es durch eine perpendiculäre Linie, die von einer der längern Seiten zu der andern reichte, in zwei gleiche Theile. Einen dieser Theile strich ich mit einer rothen, den andern mit einer blauen Farbe an; das Papier war sehr schwarz und die Farben stark und satt aufgetragen, damit die Erscheinung desto lebhafter seyn möchte.

35.

Daß hier das Papier schwarz seyn müsse, ist eine ganz unnöthige Bedingung: denn wenn das Blaue und Rothe stark und dick genug aufgetragen ist, so kann der Grund nicht mehr durchblicken, er sey von welcher Farbe er will. Wenn man jedoch die Newton'sche Hypothese kennt,

so sieht man ungefähr, was es heißen soll. Er fordert hier einen schwarzen Grund, damit ja nicht etwas von seinem supponirten unzerlegten Licht durch die aufgetragenen Farben als durchfallend vermuthet werden könne. Allein, wie schon gezeigt ist, steht die Bedingung hier ganz unnütz, und nichts verhindert mehr die wahre Einsicht in ein Phänomen oder einen Versuch, als überflüssige Bedingungen. Eigentlich heißt alles nichts weiter, als man verschaffe sich zwei gleiche Vierecke von rothem und blauem steifen Papier und bringe sie genau neben einander.

Wollte nun der Verfasser fortfahren seinen Versuch richtig zu beschreiben, so mußte er vor allen Dingen die Lage, Stellung, genug, die Localität dieses zweifärbigen Papiers genau angeben, anstatt daß sie jetzt der Leser erst aus dem später folgenden nach und nach, mühsam und nicht ohne Gefahr sich zu vergreifen, einzeln zusammensuchen muß.

36.

Dieses Papier betrachtete ich durch ein gläsernes massives Prisma, dessen zwei Seiten, durch welche das Licht zum Auge gelangte, glatt und wohl polirt waren, und in einem Winkel von ungefähr 60 Graden zusammenstießen, den ich den brechenden Winkel nenne. Und indem ich also nach dem Papier schaute, hielt ich das Prisma gegen das Fenster dergestalt, daß die langen Seiten des Papiers und das Prisma sich parallel gegen den Horizont verhielten, da denn jene Durchschnittslinie, welche die beiden Farben trennte, gegen denselben rechtwinkelig gerichtet war.

37.

Im Englischen steht anstatt rechtwinkelig parallel, welches offenbar ein Druckfehler ist: denn die langen Seiten des farbigen Papiers und die Durchschnittslinie können nicht zugleich parallel mit dem Horizont seyn. Im Lateinischen steht perpendicular, welches an sich ganz richtig ist; da aber nicht von einem Grundrisse, sondern einem räumlichen Verhältnisse die Rede ist, so versteht man leicht vertical darunter, wodurch der Versuch in Confusion geriethe. Denn das farbige Papier muß flach liegen und die kurzen Seiten müssen, wie wir angeben, mit dem Horizont, oder wenn man will, mit der Fensterbank, einen rechten Winkel machen.

38.

— und das Licht, das von dem Fenster auf das Papier fiel,

einen Winkel mit dem Papier machte, demjenigen gleich, in welchem das Papier das Licht nach dem Auge zurückwarf.

39.

Wie kann man sagen, daß das allgemeine Tageslicht — denn hier scheint nicht vom Sonnenlichte die Rede zu seyn — einen Winkel mit dem Papier mache, da es von allen Enden hier darauf fällt? Auch ist die Bedingung ganz unnöthig; denn man könnte die Vorrichtung eben so gut an der Seite des Fensters machen.

40.

Jenseits des Prisma's war die Fensterbrüstung mit schwarzem Tuche beschlagen, welches also sich im Dunkeln befand, damit kein Licht von daher kommen konnte, das etwa an den Kanten des Papiers vorbei zu dem Auge gelangt wäre, sich mit dem Lichte des Papiers vermischt und das Phänomen unsicher gemacht hätte.

41.

Warum sagt er nicht lieber jenseits des farbigen Papiers? Denn dieses kommt ja näher an das Fenster zu stehen, und das schwarze Tuch soll nur dazu dienen, um dem farbigen Papier einen dunkeln Hintergrund zu verschaffen. Wollte man diese Vorrichtung gehörig und deutlich angeben, so würde es auf folgende Weise geschehen. „Man beschlage den Wandraum unter einer Fensterbank bis an den Fußboden mit schwarzem Tuche; man verschaffe sich ein Parallelogramm von Pappe, und überziehe es zur Hälfte mit rothem, zur Hälfte mit blauem Papier, welche beide an der kurzen Durchschnittslinie zusammenstoßen. Diese Pappe bringe man flachliegend, etwa in der halben Höhe der schwarzbeschlagenen Fensterbrüstung vor derselben dergestalt an, daß sie dem etwas weiter abstehenden Beobachter wie auf schwarzem Grunde erscheine, ohne daß von dem Gestelle, worauf man sie angebracht, etwas zu sehen sey. Ihre längeren Seiten sollen sich zur Fensterwand parallel verhalten, und in derselben Richtung halte der Beobachter auch das Prisma, wodurch er nach gedachtem Papier hinblickt, einmal den brechenden Winkel aufwärts und sodann denselben unterwärts gekehrt."

Was heißt nun aber diese umständliche Vorrichtung anders, als man bringe das oben beschriebene doppelfarbige Papier auf einen schwarzen Grund, oder man klebe ein rothes und ein blaues Viereck horizontal

neben einander auf eine schwarzgrundirte Tafel und stelle sie vor sich hin; denn es ist ganz gleichgültig, ob dieser schwarze Grund auch einigermaßen erleuchtet sey und allenfalls ein dunkles Grau vorstelle; das Phänomen wird immer dasselbe seyn. Durch die sämmtlichen Newton'schen Versuche jedoch geht eine solche pedantische Genauigkeit, alles nach seiner Hypothese unzerlegte Licht zu entfernen, und dadurch seinen Experimenten eine Art von Reinlichkeit zu geben, welche, wie wir noch genugsam zeigen werden, durchaus nichtig ist und nur zu unnützen Forderungen und Bedingungen die Veranlassung giebt.

42.

Als diese Dinge so geordnet waren, fand ich, indem ich den brechenden Winkel des Prisma's aufwärts kehrte, und das farbige Papier scheinbar in die Höhe hob, daß die blaue Hälfte durch die Brechung höher gehoben wurde als die rothe Hälfte. Wenn ich dagegen den brechenden Winkel unterwärts kehrte, so daß das Papier durch die Brechung herabgezogen schien, so war die blaue Hälfte tiefer heruntergeführt als die rothe.

43.

Wir haben in unserm Entwurf der Farbenlehre die dioptrischen Farben der zweiten Klasse und besonders die subjectiven Versuche umständlich genug ausgeführt, besonders aber im 18. Capitel von Paragraph 258 bis 284 auf das genaueste dargethan, was eigentlich vorgeht, wenn farbige Bilder durch Brechung verrückt werden. Es ist dort auf das klarste gezeigt, daß an farbigen Bildern, eben wie an farblosen, farbige Ränder entstehen, welche mit der Fläche entweder gleichnamig oder ungleichnamig sind, in dem ersten Falle aber die Farbe der Fläche begünstigen, in dem andern sie beschmutzen und unscheinbar machen; und dieses ist es, was einem leichtsinnigen oder von Vorurtheilen benebelten Beobachter entgeht, und was auch den Autor zu der übereilten Forderung verführte, wenn er ausruft:

44.

Deßhalb in beiden Fällen das Licht, welches von der blauen Hälfte des Papiers durch das Prisma zum Auge kommt, unter denselben Umständen eine größere Refraction erleidet, als das Licht, das von der rothen Hälfte kommt, und folglich refrangibler ist als dieses.

45.

Dieß ist nun der Grund- und Eckstein des Newton'schen optischen Werks; so steht es mit einem Experiment aus, das dem Verfasser so viel zu bedeuten schien, daß er es aus hunderten heraushob, um es an die Spitze aller chromatischen Erfahrungen zu setzen. Wir haben schon (E. 268.) bemerkt, wie captiös und taschenspielerisch dieser Versuch angegeben worden: denn wenn die Erscheinung einigermaßen täuschen soll, so muß das Rothe ein Zinnoberroth, und das Blaue sehr dunkelblau seyn; nimmt man Hellblau, so wird man die Täuschung gleich gewahr. Und warum ist denn niemand eingefallen noch eine andere verfängliche Frage zu thun? Nach der Newton'schen Lehre ist das Gelbroth am wenigsten refrangibel, das Blauroth am meisten; warum nimmt er denn also nicht ein violettes Papier neben das rothe, sondern ein dunkelblaues? Wäre die Sache wahr, so müßte die Verschiedenheit der Refrangibilität bei Gelbroth und Violett weit stärker seyn, als bei Gelbroth und Blau. Allein hier findet sich der Umstand, daß ein violettes Papier die prismatischen Ränder weniger versteckt als ein dunkelblaues; wovon sich jeder Beobachter nunmehr, nach unserer umständlichen Anleitung, leicht überzeugen kann. Wie es dagegen um die Newton'sche Beobachtungsgabe und um die Genauigkeit seiner Experimente stehe, wird jeder, der Augen und Sinn hat, mit Verwunderung gewahr werden; ja man darf dreist sagen, wer hätte einen Mann von so außerordentlichen Gaben, wie Newton war, durch ein solches Hocuspocus betrügen können, wenn er sich nicht selbst betrogen hätte? Nur derjenige, der die Gewalt des Selbstbetruges kennt und weiß, daß er ganz nahe an die Unredlichkeit gränzt, wird allein das Verfahren Newtons und seiner Schule sich erklären können.

46.

Wir wollen nur noch mit wenigem auf die Newton'sche Figur, die eilfte seiner zweiten Tafel, welche bei ihm selbst nachzusehen wäre, die Aufmerksamkeit erregen. Sie ist perspectivisch confus gezeichnet, und hat nebenher noch etwas merkwürdig captioses. Die zweifarbige Pappe ist hier durch Dunkel und Hell unterschieden, die rechtwinkelige Lage ihrer Fläche gegen das Fenster ist ziemlich deutlich angegeben; allein das durchs Prisma bewaffnete Auge steht nicht an der rechten Stelle; es müßte in Einer Linie mit der Durchschnittslinie der gefärbten Pappe stehen. Auch ist die Verrückung der Bilder nicht glücklich angegeben; denn es sieht aus,

als wenn sie in der Diagonale verrückt würden, welches doch nicht ist: denn sie werden nur, je nachdem der brechende Winkel gehalten wird, vom Beobachter ab oder zum Beobachter zu gerückt. Was aber höchst merkwürdig ist, darf niemand entgehen. Die verrückten, nach der Newton'schen Lehre divers refrangirten Bilder sind mit Säumen vorgestellt, die im Original an dem dunkeln Theil undeutlich, an dem hellen Theil sehr deutlich zu sehen sind, welches letzte auch die Tafeln zur lateinischen Uebersetzung zeigen. Wenn also bei diesem Experimente nichts weiter geschieht, als daß ein Bild weiter gerückt werde als das andere, warum läßt er denn die Bilder nicht in ihren Linien eingeschlossen, warum macht er sie breiter, warum giebt er ihnen verfließende Säume? Er hat also diese Säume wohl gesehen; aber er konnte sich nicht überzeugen, daß diesen Säumen, und keineswegs einer diversen Refrangibilität, das Phänomen zuzuschreiben sey. Warum erwähnt er denn im Texte dieser Erscheinung nicht, die er doch sorgfältig, obgleich nicht ganz richtig, in Kupfer stechen läßt? Wahrscheinlich wird ein Newtonianer darauf antworten: „Das ist eben noch von dem undecomponirten Lichte, das wir niemals ganz los werden können und das hier sein Unwesen treibt."

Zweiter Versuch.

47.

Inwiefern auch dieser Versuch auf einer Täuschung beruhe, wie der vorige, ist nunmehr unsere Pflicht klar zu machen. Wir finden aber dießmal gerathener, den Verfasser nicht zu unterbrechen, sondern ihn ausreden zu lassen, alsdann aber unsere Gegenrede im Zusammenhange vorzutragen.

48.

Um das vorgemeldete Papier, dessen eine Hälfte blau, die andere roth angestrichen und welches steif wie Pappe war, wickelte ich einen Faden schwarzer Seide mehrmals um, dergestalt, daß es aussah, als wenn schwarze Linien über die Farbe gezogen wären, oder als wenn schmale schwarze Schatten darauf fielen. Ich hätte eben so gut schwarze Linien mit einer Feder ziehen können, aber die Seide bezeichnete feinere Striche.

49.

Dieses so gefärbte und liniirte Papier befestigte ich an eine Wand, so daß eine Farbe zur rechten, die andere zur linken Hand zu stehen kam. Genau vor das Papier, unten, wo die beiden Farben zusammentrafen, stellte ich ein Licht, um das Papier stark zu beleuchten: denn das Experiment war bei Nacht angestellt.

50.

Die Flamme der Kerze reichte bis zum untern Rande des Papiers, oder um ein weniges höher. Dann, in der Entfernung von sechs Fuß und ein oder zwei Zoll von dem Papier an der Wand, richtete ich eine Glaslinse auf, welche vier und einen Viertelzoll breit war, welche die Strahlen, die von den verschiedenen Punkten des Papiers herkämen, auffassen und, in der Entfernung von sechs Fuß, ein oder zwei Zoll auf der andern Seite der Linse, in so viel andern Punkten zusammenbringen, und das Bild des farbigen Papiers auf einem weißen Papier, das dorthin gestellt war, abbilden sollte, auf die Art, wie die Linse in einer Ladenöffnung die Bilder der Objecte draußen auf einen weißen Bogen Papier in der dunkeln Kammer werfen mag.

51.

Das vorgedachte weiße Papier stand vertical zu dem Horizont und parallel mit der Linse. Ich bewegte dasselbe manchmal gegen die Linse, manchmal von ihr weg, um die Plätze zu finden, wo die Bilder der blauen und rothen Theile des Papiers am deutlichsten erscheinen würden. Diese Plätze konnte ich leicht erkennen an den Bildern der schwarzen Linien, die ich hervorgebracht hatte, indem ich die Seide um das Papier wand; denn die Bilder dieser feinen und zarten Linien, die sich wegen ihrer Schwärze wie ein Schatten auf der Farbe absetzten, waren dunkel und kaum sichtbar, außer wenn die Farbe an jeder Seite einer jeden Linie ganz deutlich begränzt war. Deßwegen bezeichnete ich so genau als möglich die Plätze, wo die Bilder der blauen und rothen Hälfte des farbigen Papiers am deutlichsten erschienen. Ich fand, daß, wo die rothe Hälfte ganz

deutlich war, die blaue Hälfte verworren erschien, so daß ich die darauf gezogenen schwarzen Linien kaum sehen konnte; im Gegentheil, wo man die blaue Hälfte deutlich unterscheiden konnte, erschien die rothe verworren, so daß die schwarzen Linien darauf kaum sichtbar waren. Zwischen den beiden Orten aber, wo diese Bilder sich deutlich zeigten, war die Entfernung ein und ein halber Zoll; denn die Entfernung des weißen Papiers von der Linse, wenn das Bild der rothen Hälfte sehr deutlich erschien, war um einen und einen halben Zoll größer als die Entfernung des weißen Papiers von der Linse, wenn das Bild der blauen Hälfte sehr deutlich war. Daraus folgern wir, daß indem das Blaue und Rothe gleichmäßig auf die Linse fiel, doch das Blaue mehr durch die Linse gebrochen wurde als das Rothe, so daß es um anderthalb Zoll früher convergirte, und daß es deßwegen refrangibler seyn müsse.

52.

Nachdem wir den Verfasser angehört, seine Vorrichtung wohl kennen gelernt, und das, was er dadurch zu bewirken glaubt, vernommen haben, so wollen wir unsere Bemerkungen zu diesem Versuche unter verschiedenen Rubriken vorbringen, und denselben in seine Elemente zu zerlegen suchen, worin der Hauptvortheil aller Controvers mit Newton bestehen muß.

53.

Unsere Betrachtungen beziehen sich also 1) auf das Vorbild, 2) auf die Beleuchtung, 3) auf die Linse, 4) auf das gewirkte Abbild und 5) auf die aus den Erscheinungen gezogene Folgerung.

54.

1) Das Vorbild. Ehe wir mit der aus dem vorigen Versuch uns schon bekannten doppelfarbigen Pappe weiter operiren, so müssen wir sie und ihre Eigenschaften uns erst näher bekannt machen.

55.

Man bringe mennigrothes und sattblaues Papier neben einander, so wird jenes hell, dieses aber dunkel und, besonders bei Nacht, dem Schwarzen fast ähnlich erscheinen. Wickelt man nun schwarze Fäden um beide, oder zieht man schwarze Linien darüber her, so ist offenbar, daß man mit bloßem Auge die schwarzen Linien auf dem hellrothen in ziemlicher

Entfernung erkennen wird, wo man eben diese Linien auf dem blauen noch nicht erkennen kann. Man denke sich zwei Männer, den einen im scharlachrothen, den andern im dunkelblauen Rocke, beide Kleider mit schwarzen Knöpfen; man lasse sie beide neben einander eine Straße heran gegen den Beobachter kommen; so wird dieser die Knöpfe des rothen Rocks viel eher sehen als die des blauen, und die beiden Personen müssen schon nahe seyn, wenn beide Kleider mit ihren Knöpfen gleich deutlich dem Auge erscheinen sollen.

56.

Um daher das richtige Verhältniß jenes Versuches einzusehen, vermannigfaltige man ihn. Man theile eine viereckte Fläche in vier gleiche Quadrate, man gebe einem jeden eine besondere Farbe, man ziehe schwarze Striche über sie alle hin, man betrachte sie in gewisser Entfernung mit bloßem Auge oder mit einer Lorgnette, man verändere die Entfernung, und man wird durchaus finden, daß die schwarzen Fäden dem Sinne des Auges früher oder später erscheinen, keineswegs, weil die verschiedenen farbigen Gründe besondere Eigenschaften haben, sondern bloß insofern, als der eine heller ist, als der andere. Nun aber, um keinen Zweifel übrig zu lassen, wickle man weiße Fäden um die verschiedenen farbigen Papiere, man ziehe weiße Linien darauf, und die Fälle werden nunmehr umgekehrt seyn. Ja, um sich völlig zu überzeugen, so abstrahire man von aller Farbe und wiederhole das Experiment mit weißen, schwarzen, grauen Papieren; und immer wird man sehen, daß bloß der Abstand des Hellen und Dunkeln Ursache der mehrern oder wenigern Deutlichkeit sey. Und so werden wir es auch bei dem Versuche, wie Newton ihn vorschlägt, durchaus antreffen.

57.

2) Die Beleuchtung. Man kann das aufgestellte Bild durch eine Reihe angezündeter Wachskerzen, welche man gegen die Linse zu verdeckt, sehr stark beleuchten, oder man bringt drei Wachskerzen unmittelbar an einander, so daß ihre drei Dochte gleichsam nur Eine Flamme geben. Diese verdeckt man gegen die Linse zu, und läßt, indem man beobachtet, einen Gehülfen die Flamme ganz nahe an dem Bilde sachte hin und wieder führen, daß alle Theile desselben nach und nach lebhaft erleuchtet werden: denn eine sehr starke Erleuchtung ist nöthig, wenn der Versuch einigermaßen deutlich werden soll.

58.

3) Die Linse. Wir sehen uns hier genöthigt, einiges Allgemeine vorauszuschicken, was wir sowohl an diesem Orte als auch künftig zur richtigen Einsicht in die Sache bedürfen.

59.

Jedes Bild bildet sich ab auf einer entgegengesetzten glatten Fläche, wohin seine Wirkung in gerader Linie gelangen kann. Auch erscheint es auf einer rauhen Fläche, wenn die einzelnen Theile des Bildes ausschließlich von einzelnen Theilen der entgegengesetzten Fläche zurückgesendet werden. Bei einer kleinen Oeffnung in der Camera obscura bilden sich die äußern Gegenstände auf einer weißen Tafel umgekehrt ab.

60.

Bei einer solchen Abbildung wird der Zwischenraum als leer gedacht; der ausgefüllte, aber durchsichtige Raum verrückt die Bilder. Die Phänomene, welche, bei Verrückung der Bilder durch Mittel, sich aufdringen, besonders die farbigen Erscheinungen, sind es, die uns hier besonders interessiren.

61.

Durch Prismen von dreiseitiger Base und durch Linsen werden diejenigen Operationen vollbracht, mit denen wir uns besonders beschäftigen.

62.

Die Linsen sind gleichsam eine Versammlung unendlicher Prismen; und zwar convexe eine Versammlung von Prismen, die mit dem Rücken an einander stehen, concave eine Versammlung von Prismen, die mit der Schneide an einander stehen, und in beiden Fällen um ein Centrum versammelt mit krummlinigen Oberflächen.

63.

Das gewöhnliche Prisma, mit dem brechenden Winkel nach unten gekehrt, bewegt die Gegenstände nach dem Beobachter zu; das Prisma mit dem brechenden Winkel nach oben gekehrt, rückt die Gegenstände vom Beobachter ab. Wenn man sich diese beiden Operationen im Kreise herumdenkt, so verengt das erste den Raum um den Beobachter her, das zweite erweitert ihn. Daher muß ein convexes Glas im subjectiven Fall vergrößern, ein concaves verkleinern; bei der Operation hingegen, die wir die objective nennen, geschieht das Gegentheil.

64.

Die convexe Linse, mit der wir es hier eigentlich zu thun haben, bringt die Bilder, welche durch sie hineinfallen, ins Enge. Das bedeutendste Bild ist das Sonnenbild. Läßt man es durch die Linse hindurchfallen, und fängt es bald hinter derselben mit einer Tafel auf, so sieht man es zuerst bei wachsender Entfernung der Tafel immer mehr sich verkleinern, bis es auf eine Stelle kommt, wo es nach Verhältniß der Linse seine größte Kleinheit erreicht und am deutlichsten gesehen wird.

65.

Schon früher zeigt sich bei diesen Versuchen eine starke Hitze, und eine Entzündung der entgegengehaltenen Tafel, besonders einer schwarzen. Diese Wirkung äußert sich eben so gut hinter dem Bildpunkte der Sonne als vor demselben; doch kann man sagen, daß ihr Bildpunkt und der mächtigste Brennpunkt zusammenfalle.

66.

Die Sonne ist das entfernteste Bild, das sich bei Tage abbilden kann. Darum kommt es auch zuerst durch die Operation der Linse entschieden und genau begränzt zusammen. Will man die Wolken auf der Tafel deutlich sehen, so muß man schon weiter rücken. Die Berge und Wälder, die Häuser, die zunächst stehenden Bäume, alle bilden sich stufenweise später ab, und das Sonnenbild hat sich hinter seiner Bildstelle schon wieder sehr stark ausgedehnt, wenn die nahen Gegenstände sich erst an ihrer Bildstelle zusammendrängen. So viel sagt uns die Erfahrung in Absicht auf Abbildung äußerer Gegenstände durch Linsen.

67.

Bei dem Versuche, den wir gegenwärtig beleuchten, sind die verschiedenfarbigen Flächen, welche mit ihren schwarzen Fäden hinter der Linse abgebildet werden sollen, neben einander. Sollte nun eine früher als die andere deutlich erscheinen, so kann die Ursache nicht in der verschiedenen Entfernung gesucht werden.

68.

Newton wünscht seine diverse Refrangibilität dadurch zu beweisen; wir haben aber schon oben, bei Betrachtung des Vorbildes, auseinandergesetzt, daß eigentlich nur die verschiedene Deutlichkeit der auf verschiedenfarbigen Gründen angebrachten Bilder die Ursache der verschiedenen Erscheinungen hinter der Linse sey. Daß dieses sich also verhalte, haben wir näher zu zeigen.

69.

Wir beschreiben zuerst die Vorrichtung, welche wir gemacht, um bei dem Versuche ganz sicher zu gehen. Auf einem horizontalgelegten Gestelle findet sich an Einem Ende Gelegenheit, das Vorbild einzuschieben. Vor demselben in einer Vertiefung können die Lichter angebracht werden. Die Linse ist in einem verticalen Brett befestigt, welches sich auf dem Gestelle hin und wieder bewegen läßt. Innerhalb des Gestelles ist ein beweglicher Rahmen, an dessen Ende eine Tafel aufgerichtet ist, worauf die Abbildung vor sich geht. Auf diese Weise kann man die Linse gegen das Vorbild oder gegen die Tafel, und die Tafel entweder gegen beide zu oder von beiden abrücken, und die drei verschiedenen Theile, Vorbild, Linse und Tafel stehen vollkommen parallel gegen einander. Hat man den Punkt, der zur Beobachtung günstig ist, gefunden, so kann man durch eine Schraube den innern Rahmen festhalten. Diese Vorrichtung ist bequem und sicher, weil alles zusammensteht und genau auf einander paßt. Man sucht nun den Punkt, wo das Abbild am deutlichsten ist, indem man Linse und Tafel hin und her bewegt. Hat man diesen gefunden, so fängt man die Beobachtung an.

70.

4) Das Abbild. Newton führt uns mit seiner hellrothen und dunkelblauen Pappe, wie er pflegt, in medias res; und wir haben schon oben bemerkt, daß erst das Vorbild vermannichfaltigt und untersucht werden müsse, um zu erfahren, was man von dem Abbild erwarten könne. Wir gehen daher folgendermaßen zu Werke. Wir bringen auf eine Pappe vier Vierecke in ein größeres Viereck zusammen, ein schwarzes, ein weißes, ein dunkelgraues und ein hellgraues. Wir ziehen schwarze und weiße Striche darüber hin und bemerken sie schon mit bloßem Auge nach Verschiedenheit des Grundes mehr oder weniger. Doch da Newton selbst seine schwarzen Fäden Bilder nennt, warum macht er denn den Versuch nicht mit wirklichen kleinen Bildern? Wir bringen daher auf die vier oben benannten Vierecke helle und dunkle kleine Bilder, gleichfalls Vierecke oder Scheiben oder Figuren wie die der Spielkarten an, und diese so ausgerüstete Pappe machen wir zum Vorbilde. Nun können wir zuerst zu einer sichern Prüfung desjenigen fortschreiten, was wir von dem Abbilde zu erwarten haben.

71.

Ein jedes von Kerzen erleuchtetes Bild zeigt sich weniger deutlich, als

es beim Sonnenschein geschehen würde, und ein solches von Kerzen erleuchtetes Bild soll hier gar noch durch eine Linse gehen, soll ein Abbild hergeben, das deutlich genug sey, um eine bedeutende Theorie darauf zu gründen.

72.

Erleuchten wir nun jene unsere bemeldete Pappe so stark als möglich, und suchen ihr Abbild auch möglichst genau durch die Linse auf die weiße Tafel zu bringen, so sehen wir immer doch nur eine stumpfe Abbildung. Das Schwarze erscheint als ein dunkles Grau, das Weiße als ein helles Grau, das dunkle und helle Grau der Pappe sind auch weniger zu unterscheiden als mit bloßem Auge. Eben so verhält es sich mit den Bildern. Diejenigen, welche sich, dem Hellen und Dunkeln nach, am stärksten entgegensetzen, diese sind auch die deutlichsten. Schwarz auf Weiß, Weiß auf Schwarz läßt sich gut unterscheiden; Weiß und Schwarz auf Grau erscheint schon matter, obgleich noch immer in einem gewissen Grade von Deutlichkeit.

73.

Bereiten wir uns nun ein Vorbild von farbigen Quadraten an einander, so muß uns zum voraus gegenwärtig bleiben, daß wir im Reich der halbbeschatteten Flächen sind, und daß das farbige Papier sich gewissermaßen verhalten wird wie das graue. Dabei haben wir uns zu erinnern, daß die Farben beim Kerzenlicht anders als bei Tage erscheinen: das Violette wird grau, das Hellblaue grünlich, das Dunkelblaue fast schwarz; das Gelbe nähert sich dem Weißen, weil auch das Weiße gelb wird, und das Gelbrothe wächst auch nach seiner Art, so daß also die Farben der activen Seite auch hier die hellern und wirksamern, die der passiven hingegen die dunklern und unwirksamern bleiben. Man hat also bei diesem Versuch besonders die Farben der passiven Seite hell und energisch zu nehmen, damit sie bei dieser Nachtoperation etwas verlieren können. Bringt man nun auf diese farbigen Flächen kleine schwarze, weiße und graue Bilder, so werden sie sich verhalten, wie es jene angezeigten Eigenschaften mit sich bringen: sie werden deutlich seyn, insofern sie als Hell und Dunkel von den Farben mehr oder weniger abstechen. Eben dasselbe gilt, wenn man auf die schwarzen, weißen und grauen, so wie auf die farbigen Flächen farbige Bilder bringt.

74.

Wir haben diesen Apparat der Vorbilder, um zur Gewißheit zu gelangen, bis ins überflüssige vervielfältigt; denn dadurch unterscheidet sich

ja bloß der Experimentirende von dem, der zufällige Erscheinungen, als wären es unzusammenhängende Begebenheiten, anblickt und anstaunt. Newton sucht dagegen seinen Schüler immer nur an gewissen Bedingungen festzuhalten, weil veränderte Bedingungen seiner Meinung nicht günstig sind. Man kann daher die Newtonische Darstellung einer perspectivisch gemalten Theaterdecoration vergleichen, an der nur aus einem einzigen Standpunkte alle Linien zusammentreffend und passend gesehen werden. Aber Newton und seine Schüler leiden nicht, daß man ein wenig zur Seite trete, um in die offenen Coulissen zu sehen. Dabei versichern sie dem Zuschauer, den sie auf seinem Stuhle festhalten, es sey eine wirklich geschlossene und undurchdringliche Wand.

75.

Wir haben bisher referirt, wie wir die Sache bei genauer Aufmerksamkeit gefunden; und man sieht wohl, daß einerseits die Täuschung dadurch möglich ward, daß Newton zwei farbige Flächen, eine helle und eine dunkle mit einander vergleicht, und verlangt, daß die dunkle leisten soll, was die helle leistet. Er führt sie uns vor, nur als an Farbe verschieden, und macht uns nicht aufmerksam, daß sie auch am Helldunkel verschieden sind. Wie er aber andererseits sagen kann, Schwarz auf Blau sey alsdann sichtbar gewesen, wenn Schwarz auf Roth nicht mehr erschien, ist uns ganz und gar unbegreiflich.

76.

Wir haben zwar bemerkt, daß, wenn man für die weiße Tafel die Stelle gefunden hat, wo sich das Abbild am deutlichsten zeigt, man mit derselben noch etwas weniges vor- und rückwärts gehen kann, ohne der Deutlichkeit merklich Abbruch zu thun. Wenn man jedoch etwas zu weit vor oder zu weit zurück geht, so nimmt die Deutlichkeit der Bilder ab, und wenn man sie unter sich vergleicht, geschieht es in dem Maße, daß die stark vom Grunde abstechenden sich länger als die schwach abstechenden erhalten. So sieht man Weiß auf Schwarz noch ziemlich deutlich, wenn Weiß auf Grau undeutlich wird; man sieht Schwarz auf Mennigroth noch einigermaßen, wenn Schwarz auf Indigblau schon verschwindet; und so verhält es sich mit den übrigen Farben durch alle Bedingungen unserer Vorbilder. Daß es aber für das Abbild eine Stelle geben könne, wo das weniger abstechende deutlich, das mehr abstechende undeutlich sey, davon haben wir noch keine Spur entdecken können, und wir müssen also

die Newton'sche Assertion bloß als eine beliebige, aus dem vorgefaßten Vorurtheil entsprungene, bloß mit den Augen des Geistes gesehene Erscheinung halten und angeben. Da der Apparat leicht ist, und die Versuche keine großen Umstände erfordern, so sind andere vielleicht glücklicher etwas zu entdecken, was wenigstens zu des Beobachters Entschuldigung dienen könne.

77.

5) Folgerung. Nachdem wir gezeigt, wie es mit den Prämissen stehe, so haben wir unseres Bedünkens das vollkommenste Recht, die Folgerung ohne weiteres zu läugnen. Ja wir ergreifen diese Gelegenheit, den Leser auf einen wichtigen Punkt aufmerksam zu machen, der noch öfters zur Sprache kommen wird. Es ist der, daß die Newton'sche Lehre durchaus zu viel beweist. Denn wenn sie wahr wäre, so könnte es eigentlich gar keine dioptrischen Fernröhre geben, wie denn auch Newton aus seiner Theorie die Unmöglichkeit ihrer Verbesserung folgerte; ja selbst unserm bloßen Auge müßten farbige Gegenstände neben einander durchaus verworren erscheinen, wenn sich die Sache wirklich so verhielte. Denn man denke sich ein Haus, das in vollem Sonnenlicht stünde; es hätte ein rothes Ziegeldach, wäre gelb angestrichen, hätte grüne Schaltern, hinter den offenen Fenstern blaue Vorhänge, und ein Frauenzimmer gienge im violetten Kleide zur Thüre heraus. Betrachten wir nun das Ganze mit seinen Theilen aus einem gewissen Standpunkte, wo wir es auf einmal ins Auge fassen könnten, und die Ziegel wären uns recht deutlich, wir wendeten aber das Auge sogleich auf das Frauenzimmer, so würden wir die Form und die Falten ihres Kleides keineswegs bestimmt erblicken, wir müßten vorwärts treten, und sähen wir das Frauenzimmer deutlich, so müßten uns die Ziegel wie im Nebel erscheinen, und wir hätten dann auch, um die Bilder der übrigen Theile ganz bestimmt im Auge zu haben, immer etwas vor- und etwas zurück zu treten, wenn die prätendirte, im zweiten Experiment erwiesen seyn sollende diverse Refrangibilität stattfände. Ein gleiches gilt von allen Augengläsern, sie mögen einfach oder zusammengesetzt seyn, nicht weniger von der Camera obscura.

78.

Ja daß wir eine dem zweiten Newton'schen Experiment unmittelbar verwandte Instanz beibringen, so erinnern wir unsere Leser an jenen optischen Kasten, in welchem stark erleuchtete Bilder von Hauptstädten, Schlössern

und Plätzen durch eine Linse angesehen und verhältnißmäßig vergrößert, zugleich aber auch sehr klar und deutlich erblickt werden. Man kann sagen, es sey hier der Newton'sche Versuch selbst, nur in größerer Mannichfaltigkeit subjectiv wiederholt. Wäre die Newton'sche Hypothese wahr, so könnte man unmöglich den hellblauen Himmel, das hellgrüne Meer, die gelb- und blaugrünen Bäume, die gelben Häuser, die rothen Ziegeldächer, die bunten Kutschen, Livreen und Spaziergänger neben einander zugleich deutlich erblicken.

79.

Noch einiger andern wunderlichen Consequenzen, die aus der Newton'schen Lehre herfließen, müssen wir erwähnen. Man gedenke der schwarzen Bilder auf verschiedenfarbigen, an Hellung nicht allzu sehr von einander unterschiedenen Flächen. Nun fragen wir, ob das schwarze Bild denn nicht auch das Recht habe seine Gränze zu bestimmen, wenn es durch die Linse durchgegangen ist? Zwei schwarze Bilder, eins auf rothem, das andere auf blauem Grunde, werden beide gleich gebrochen; denn dem Schwarzen schreibt man doch keine diverse Refrangibilität zu. Kommen aber beide schwarze Bilder mit gleicher Deutlichkeit auf der entgegengehaltenen weißen Tafel an, so möchten wir doch wissen, wie sich der rothe und blaue Grund gebärden wollten, um ihnen die einmal scharfbezeichneten Gränzen streitig zu machen? Und so stimmt denn auch die Erfahrung mit dem, was wir behaupten, vollkommen überein; so wie das Unwahre und Ungehörige der Newton'schen Lehre immer mächtiger in die Augen springt, je länger man sich damit, es sey nun experimentirend oder nachdenkend, beschäftigt.

80.

Fragt man nun gar nach farbigen Bildern auf farbigem Grund, so wird der prätendirte Versuch und die daraus gezogene Folgerung ganz lächerlich: denn ein rothes Bild auf blauem Grunde könnte niemals erscheinen und umgekehrt. Denn wenn es der rothen Gränze beliebte deutlich zu werden, so hätte die blaue keine Lust, und wenn diese sich endlich bequemte, so wäre es jener nicht gelegen. Fürwahr, wenn es mit den Elementen der Farbenlehre so beschaffen wäre, so hätte die Natur dem Sehen, dem Gewahrwerden der sichtbaren Erscheinungen, auf eine saubere Weise vorgearbeitet.

81.

So sieht es also mit den beiden Experimenten aus, auf welche

Newton einen so großen Werth legte, daß sie als Grundpfeiler seiner Theorie an die erste Stelle des Werkes brachte, welches zu ordnen er sich über dreißig Jahre Zeit nahm. So beschaffen sind zwei Versuche, deren Ungrund die Naturforscher seit hundert Jahren nicht einsehen wollten, obgleich das, was wir vorgebracht und eingewendet haben, schon öfters in Druckschriften dargelegt, behauptet und eingeschärft worden, wie uns davon die Geschichte umständlicher belehren wird.

Zweite Proposition. Zweites Theorem.

Das Licht der Sonne besteht aus Strahlen von verschiedener Refrangibilität.

82.

Nachdem wir also schon farbige Lichter kennen gelernt, welche sogar durch das matte Kerzenlicht aus den Oberflächen farbiger Körper herausgelockt werden, nachdem man uns das Abgeleitete oder erst Abzuleitende schon bekannt gemacht, so wendet sich der Verfasser an die rechte Quelle, zur Sonne nämlich, als demjenigen Lichte, das wir gern für ein Urlicht annehmen.

83.

Das Licht der Sonne also, heißt es, besteht aus Strahlen von verschiedener Refrangibilität. Warum wird denn aber hier der Sonne vorzüglich erwähnt? Das Licht des Mondes, der Sterne, einer jeden Kerze, eines jeden hellen Bildes auf dunklem Grunde ist in dem Fall, uns die Phänomene zu zeigen, die man hier der Sonne als eigenthümlich zuschreibt. Sey es auch, daß man sich der Sonne zu den Versuchen, welche wir die objectiven genannt haben, wegen ihrer mächtigen Wirkung bediene, so ist dieß ein Umstand, der für den Experimentator günstig ist, aber keineswegs eine Grunderscheinung, an die man eine Theorie anlehnen könnte.

84.

Wir haben deßwegen in unserem Entwurfe bei den dioptrischen Versuchen der zweiten Klasse die subjectiven vorangestellt, weil sich aus denselben deutlich machen läßt, daß hier keineswegs von Licht noch Lichtern, sondern von einem Bilde und dessen Gränzen die Rede sey; da denn die

Sonne vor keinem andern Bilde, ja nicht vor einem hell- oder dunkelgrauen auf schwarzem Grunde den mindesten Vorzug hat.

85.

Jedoch nach der Newton'schen Lehre sollen ja die Farben im Lichte stecken, sie sollen daraus entwickelt werden. Schon der Titel des Werkes deutet auf diesen Zweck hin, schon dort werden wir auf die Colours of Light hingewiesen, auf die Farben des Lichtes, wie sie denn auch die Newtonianer bis auf den heutigen Tag zu nennen pflegen. Kein Wunder also, daß dieser Satz auch hier also gestellt wird. Laßt uns jedoch untersuchen, wie der Verfasser dieses Fundament seiner chromatischen Lehre mit acht Experimenten zu beweisen denkt, indem er das dritte bis zum zehnten diesem Endzwecke widmet, welche wir nunmehr der Reihe nach durchgehen.

Dritter Versuch.

86.

Wir verfolgen des Verfassers Vortrag hier nicht von Wort zu Wort: denn es ist dieses der allgemein bekannte Versuch, da man durch eine kleine Oeffnung des Fensterladens das Sonnenbild in eine dunkle Kammer fallen läßt, solches durch ein horizontal gestelltes Prisma, dessen brechender Winkel nach unten gerichtet ist, auffängt; da denn das Bild, an die entgegengesetzte Wand in die Höhe gebrochen, nicht mehr farblos und rund, sondern länglich und farbig erscheint.

87.

Wie es eigentlich mit diesem Phänomen beschaffen sey, wissen alle Theilnehmenden nunmehr genau, welche dasjenige wohl inne haben, was von uns über die dioptrischen Farben der zweiten Klasse überhaupt, vorzüglich aber über die objectiven vom 20. bis 24. Kapitel umständlich vorgetragen worden; so wie wir uns deßhalb noch besonders auf unsere zweite, fünfte und sechste Tafel berufen. Es ist daraus klar, daß die Erscheinung, wie sie aus dem Prisma tritt, keineswegs eine fertige sey, sondern daß sie, je näher und je weiter man die Tafel hält, worauf sie sich abbilden soll, immer neue Verhältnisse zeigt. Sobald man dieses eingesehen hat, so bedarf es gegen dieses dritte Experiment, ja gegen die ganze Newton'sche Lehre, keines Streites mehr; denn der Meister sowohl als die

Schüler stellen den Versuch, auf den sie ihr größtes Gewicht legen, völlig falsch vor, wie wir solches auf unserer Tafel, welche mit VI. a. bezeichnet ist, vor die Augen bringen.

88.

Sie geben nämlich, der Wahrheit ganz zuwider, vor, das Phänomen sey, wie es aus dem Prisma herauskomme, fertig, man sehe die Farben in dem verlängerten Bilde gleich in derselben Ordnung und Proportion; in dieser Ordnung und Proportion wachse nun das Bild, bei mehr entfernter Tafel, immer an Länge, bis es, da wo sie es endlich fest zu halten belieben, ungefähr um fünfmal länger ist als breit. Wenn sie nun dieß Bild auf diese Stelle fixirt, beobachtet, gemessen und auf allerlei Weise gehandhabt haben, so ziehen sie den Schluß, wenn in dem runden Bilde, das sie den Abglanz eines Strahls nennen, alle Theile gleich refrangibel wären, so müßten sie nach der Refraction alle an dem gleichen Orte anlangen, und das Bild also noch immer erscheinen wie vorher. Nun aber ist das Bild länglich; es bleiben also einige Theile des sogenannten Strahls zurück, andere eilen vor, und also müssen sie in sich eine verschiedene Determinabilität durch Refraction, und folglich eine diverse Refrangibilität haben. Ferner ist dieses Bild nicht weiß, sondern vielfärbig, und läßt eine auf einander folgende bunte Reihe sehen; daher sie denn auch schließen, daß jene angenommenen, divers refrangibeln Strahlen auch diverse Farben haben müssen..

89.

Hierauf antworten wir gegenwärtig nichts weiter, als daß das ganze Räsonnement auf einen falsch dargestellten Versuch gebaut ist, der sich in der Natur anders zeigt als im Buche; wobei hauptsächlich in Betrachtung kommt, daß das prismatische Bild, wie es aus dem Prisma tritt, keineswegs eine stätige farbige Reihe, sondern eine durch ein weißes Licht getrennte farbige Erscheinung darstellt. Indem nun also Newton und seine Schüler dieses Phänomen keineswegs, wie sie es hätten thun sollen, entwickelten, so mußte ihnen auch seine eigentliche Natur verborgen bleiben und Irrthum über Irrthum sich anhäufen. Wir machen besonders auf das, was wir jetzt vortragen werden, den Leser aufmerksam.

90.

Newton, nachdem er die Erscheinung sorgfältig gemessen und mancherlei dabei vorkommende Umstände, nur die rechten nicht, beobachtet, fährt fort:

Die verschiedene Größe der Oeffnung in dem Fensterladen und die verschiedene Stärke der Prismen, wodurch die Strahlen hindurchgehen, machen keine merkliche Veränderung in der Länge des Bildes.

91.

Die beiden Assertionen sind völlig unwahr, weil gerade die Größe des Bildes, so wie die Größe des Winkels des gebrauchten Prismas, vorzüglich die Ausdehnung der Länge des Bildes gegen seine Breite bestimmt und verschieden macht. Wir werden der ersten dieser beiden Wirkungen eine Figur auf unsern Tafeln widmen, und hier das Nöthige zur nähern Einsicht des Verhältnisses aussprechen.

92.

Unsern aufmerksamen Lesern ist bekannt, daß wenn ein helles Bild verrückt wird, der gelbrothe Rand und der gelbe Saum in das Bild hinein, der blaue Rand und der violette Saum hingegen aus dem Bilde hinaus strebe. Der gelbe Saum kann niemals weiter gelangen als bis zum entgegengesetzten blauen Rande, mit dem er sich zum Grün verbindet; und hier ist eigentlich das Ende des innern Bildes. Der violette Saum geht aber immer seiner Wege fort und wird von Schritt zu Schritt breiter. Nimmt man also eine kleine Oeffnung und verrückt das Lichtbild so lange, daß es nunmehr um fünf Theile länger als breiter erscheint, so ist dieß keineswegs die Normallänge für größere Bilder unter gleicher Bedingung. Denn man bereite sich eine Pappe oder ein Blech, in welchem mehrere Oeffnungen von verschiedener Größe oben an einer Horizontallinie anstehen; man schiebe diese Vorrichtung vor das Wasserprisma und lasse auf diese sämmtlichen Oeffnungen nun das Sonnenlicht fallen, und die durch das Prisma gebrochenen Bilder werden sich an der Wand in jeder beliebigen Entfernung zeigen, jedoch so, daß weil sie alle an einer Horizontallinie oben anstehen, der violette Saum bei keinem Bilde länger seyn kann als beim andern. Ist nun das Bild größer, so hat es ein anderes Verhältniß zu diesem Saume, und folglich ist seine Breite nicht so oft in der Länge enthalten, als am kleinen Bilde. Man kann diesen Versuch auch subjectiv sehr bequem machen, wenn man auf eine schwarze Tafel weiße Scheiben von verschiedener Größe neben einander klebt, die aber, weil man gewöhnlich den brechenden Winkel unterwärts hält, unten auf einer Horizontallinie aufstehen müssen.

93.

Daß ferner die Stärke des Prismas, d. h. die Vergrößerung seines Winkels, eine Differenz in der Länge des Bildes zur Breite machen müsse, wird jedermann deutlich seyn, der das, was wir im 210. und 324. Paragraph und zwar im dritten Punkte angedeutet, und im Gange des Vortrags weiter ausgeführt haben, gegenwärtig hat, daß nämlich eine Hauptbedingung einer stärkern Färbung sey, wenn das Bild mehr verrückt werde. Da nun ein Prisma von einem größern Winkel das Bild stärker verrückt, als ein anderes von einem kleinern, so wird auch die Farbenerscheinung, unter übrigens gleichen Bedingungen, sehr verschieden seyn. Wie es also mit diesem Experiment und seiner Beweiskraft beschaffen sey, werden unsere Leser nun wohl ohne weiteres vollkommen einsehen.

Vierter Versuch.

94.

Der Beobachter blickt nun durch das Prisma gegen das einfallende Sonnenbild oder gegen die bloß durch den Himmel erleuchtete Oeffnung, und kehrt also den vorigen objectiven Versuch in einen subjectiven um; wogegen nichts zu sagen wäre, wenn wir dadurch nur einigermaßen gefördert würden. Allein das subjective Bild wird hier so wenig auf seine Anfänge zurückgeführt, als vorher das objective. Der Beobachter sieht nur das verlängerte stätig gefärbte Bild, an welchem der violette Theil abermals der längste bleibt.

95.

Leider verhehlt uns der Verfasser bei dieser Gelegenheit abermals einen Hauptpunkt, daß nämlich die Erscheinung geradezu die umgekehrte sey von der, die wir bisher an der Wand erblickten. Bemerkt man dieses, so kann man die Frage aufwerfen, was würde denn geschehen, wenn das Auge sich an die Stelle der Tafel setzte? würde es denn die Farben in eben der Ordnung sehen, wie man sie auf der Tafel erblickt, oder umgekehrt? und wie ist denn eigentlich im Ganzen das Verhältniß?

96.

Diese Frage ist schon zu Newtons Zeiten aufgeworfen worden, und es fanden sich Personen, die gegen ihn behaupteten, das Auge sehe gerade

die entgegengesetzte Farbe, wenn es hinwärts blicke, von der, welche herwärts auf die Tafel oder auch auf ein Auge falle, das sich an die Stelle der Tafel setzte. Newton lehnt nach seiner Weise diesen Einwurf ab, anstatt ihn zu heben.

97.

Das wahre Verhältniß aber ist dieses. Beide Bilder haben nichts mit einander gemein. Es sind zwei ganz verschiedene Bilder, das eine heraufwärts das andere herunterwärts bewegt, und also gesetzmäßig verschieden gefärbt.

98.

Von der Coexistenz dieser zwei verschiedenen Bilder wovon das objective heraufwärts, das subjective herunterwärts gefärbt ist, kann man sich auf mancherlei Weise überzeugen. Jedoch ist folgender Versuch wohl der bequemste und vollkommenste. Man lasse mittelst einer Oeffnung des Fensterladens von etwa zwei bis drei Zoll das Sonnenbild durch das große Wasserprisma auf ein weißes feines über einen Rahmen gespanntes Papier hinaufwärts gebrochen in der Entfernung anlangen, daß die beiden gefärbten Ränder noch von einander abstehen, das Grün noch nicht entstanden, sondern die Mitte noch weiß sey. Man betrachte dieses Bild hinter dem Rahmen; man wird das Blaue und Violette ganz deutlich oben, das Gelbrothe und Gelbe unten sehen. Nun schaue man neben dem Rahmen hervor, und man wird durch das Prisma das hinuntergerückte Bild der Fensteröffnung umgekehrt gefärbt sehen.

Damit man aber beide Bilder über und mit einander erblicke, so bediene man sich folgenden Mittels. Man mache das Wasser im Prisma durch einige Tropfen Seifenspiritus dergestalt trübe, daß das Bild auf dem Papierrahmen nicht undeutlich, das Sonnenlicht aber dergestalt gemäßigt werde, daß es dem Auge erträglich sey. Man mache alsdann, indem man sich hinter den Rahmen stellt, an dem Ort, wo sich das gebrochene und gefärbte Bild abbildet, ins Papier eine kleine Oeffnung und schaue hindurch und man wird, wie vorher, das Sonnenbild hinabgerückt sehen. Nun kann man, wenn die in das Papier gemachte Oeffnung groß genug ist, etwas zurücktreten, und zugleich das objective durchscheinende, aufwärts gefärbte Bild und das subjective, das sich im Auge darstellt, erblicken; ja man kann mit einiger Auf- und Abbewegung des Papiers die gleichnamigen und ungleichnamigen Ränder beider Erscheinungen

zusammenzubringen, wie es beliebig ist; und indem man sich von der Coexistenz der beiden Erscheinungen überzeugt, überzeugt man sich zugleich von ihrem ewig beweglichen und werdend wirksamen Wesen. Man erinnere sich hierbei jenes höchst merkwürdigen Versuchs E. 350 — 354 und familiarisire sich mit demselben, weil wir noch öfters auf ihn zurückkommen müssen.

Fünfter Versuch.

99.

Auch diesen Versuch betrachtet Newton nur durch den Nebel des Vorurtheils: er weiß nicht recht, was er sieht, noch was aus dem Versuche folgt, doch ist ihm die Erscheinung zum Behuf seiner Beweise außerordentlich willkommen, und er kehrt immer wieder auf dieselbe zurück. Es wird nämlich das Spectrum, das heißt jenes verlängerte farbige Bild der Sonne, welches durch ein horizontales Prisma im dritten Experiment hervorgebracht worden, durch ein vertical stehendes Prisma aufgefangen, und durch selbiges nach der Seite gebrochen, da es denn völlig wie vorher, nur etwas vorwärts gebogen, erscheint, so nämlich, daß der violette Theil vorausgeht.

100.

Newton schließt nun daraus folgendermaßen:

Läge die Ursache der Verlängerung des Bildes in der Brechung etwa dergestalt, daß die Sonnenstrahlen durch sie zerstreut, zersplittert und ausgeweitet würden, so müßte ein solcher Effect durch eine zweite Refraction abermals hervorgebracht, und das lange Bild, wenn man seine Länge durch ein zweites Prisma, parallell mit dessen Achse auffängt, abermals in die Breite gezogen, und wie vorher auseinander geworfen werden. Allein dieses geschieht nicht, sondern das Bild geht lang, wie es war, heraus, und neigt sich nur ein wenig; daher sich folgern läßt, daß die Ursache der Erscheinung auf einer Eigenschaft des Lichtes beruhe, und daß diese Eigenschaft, da sie sich nun in so viel farbigen Lichtern einmal manifestirt, nun keine weitere Einwirkung annehme, sondern daß das Phänomen nunmehr unveränderlich bleibe, nur daß es sich bei einer zweiten Refraction

etwas niederbückt, jedoch auf eine der Natur sehr gemäße Weise, indem auch hier die mehr refrangibeln Strahlen, die violetten, vorausgehen, und also auch ihre Eigenheit vor den übrigen sehen lassen.

101.

Newton begeht hierbei den Fehler, den wir schon früher gerügt haben, und den er durch sein ganzes Werk begeht, daß er nämlich das prismatische Bild als ein fertiges unveränderliches ansieht, da es doch eigentlich immer nur ein werdendes und immer abänderliches bleibt. Wer diesen Unterschied wohl gefaßt hat, der kennt die Summe des ganzen Streites und wird unsere Einwendungen nicht allein einsehen und ihnen beipflichten, sondern er wird sie sich selbst entwickeln. Auch haben wir schon in unserm Entwurfe dafür gesorgt (205 — 207), daß man das Verhältniß des gegenwärtigen Phänomens bequem einsehen könne; wozu auch unsere zweite Tafel das Ihrige beitragen wird. Man muß nämlich Prismen von wenigen Graden, z. B. von 15 anwenden, wobei man das Werden des Bildes deutlich beobachten kann. Verrückt man subjectiv nun durch ein Prisma das Bild dergestalt, daß es in die Höhe gehoben erscheint, so wird es in dieser Richtung gefärbt. Man sehe nun durch ein anderes Prisma, daß das Bild im rechten Winkel nach der Seite gerückt erscheint, so wird es in dieser Richtung gefärbt seyn; man bringe beide Prismen nunmehr kreuzweise über einander, so muß das Bild nach einem allgemeinen Gesetze sich in der Diagonale verrücken und sich in dieser Richtung färben: denn es ist in einem wie in dem andern Falle ein werdendes erst entstehendes Gebilde; denn die Ränder und Säume entstehen bloß in der Linie des Verrückens. Jenes gebückte Bild Newtons aber ist keineswegs das aufgefangene erste, das nach der zweiten Refraction einen Reverenz macht, sondern ein ganz neues, das nunmehr in der ihm zugenöthigten Richtung gefärbt wird. Man kehre übrigens zu unsern angeführten Paragraphen und Tafeln nochmals zurück, und man wird die völlige Ueberzeugung dessen, was wir sagen, zum Gewinn haben.

Und auf diese Weise vorbereitet, gehe man nun bei Newton selbst die sogenannte Illustration dieses Experiments und die derselben gewidmeten Figuren und Beschreibungen durch, und man wird einen Fehlschluß nach dem andern entdecken und sich überzeugen, daß jene Proposition keineswegs durch dieses Experiment irgend ein Gewicht erhalten habe.

102.

Indem wir nun, ohne unsere Leser zu begleiten, ihnen das Geschäft für einen Augenblick selbst überlassen, müssen wir auf die sonderbaren Wege aufmerksam machen, welche der Verfasser nunmehr einzuschlagen gedenkt.

103.

Bei dem fünften Versuche erscheint das prismatische Bild nicht allein gesenkt, sondern auch verlängert. Wir wissen dieses aus unseren Elementen sehr gut abzuleiten: denn indem wir, um das Bild in der Diagonale erscheinen zu lassen, ein zweites Prisma nöthig haben, so heißt das eben so viel, als wenn die Erscheinung durch ein gedoppeltes Prisma hervorgebracht wäre. Da nun eine der vorzüglichsten Bedingungen der zu verbreiternden Farbenerscheinung das verstärkte Maß des Mittels ist (E. 210), so muß also auch dieses Bild, nach dem Verhältniß der Stärke der angewendeten Prismen, mehr in die Länge gedehnt erscheinen. Man habe diese Ableitung beständig im Auge, indem wir deutlich zu machen suchen, wie künstlich Newton es anlegt, um zu seinem Zwecke zu gelangen.

Unseren Lesern ist bekannt, wie man das bei der Refraction entstehende farbige Bild immer mehr verlängern könne, da wir die verschiedenen Bedingungen hierzu umständlich ausgeführt. Nicht weniger sind sie überzeugt, daß, weil bei der Verlängerung des Bildes die farbigen Ränder und Säume immer breiter werden und die gegen einander gestellten sich immer inniger zusammendrängen, daß durch eine Verlängerung des Bildes zugleich eine größere Vereinigung seiner entgegengesetzten Elemente vorgehe. Dieses erzählen und behaupten wir gerne, ganz einfach, wie es der Natur gemäß ist.

Newton hingegen muß sich mit seiner ersonnenen Unnatur viel zu schaffen machen, Versuche über Versuche, Fictionen über Fictionen häufen, um zu blenden, wo er nicht überzeugen kann.

Seine zweite Proposition, mit deren Beweis er sich gegenwärtig beschäftigt, lautet doch, das Sonnenlicht bestehe aus verschieden refrangibeln Strahlen. Da diese verschiedenen Lichtstrahlen und Lichter integrirende Theile des Sonnenlichtes seyn sollen, so begreift der Verfasser wohl, daß die Forderung entstehen könne und müsse, diese verschiedenen Wesen doch auch abgesondert und deutlich vereinzelt neben einander zu sehen.

Schon wird das Phänomen des dritten Experiments, das gewöhnliche

Spectrum, so erklärt, daß es die auseinander geschobenen verschiedenen Lichter des Sonnenlichtes, die auseinander gezogenen verschiedenfarbigen Bilder des Sonnenbildes zeige und manifestire; allein bis zur Absonderung ist es noch weit hin. Eine stätige Reihe ineinander greifender, auseinander gleichsam quellender Farben zu trennen, zu zerschneiden, zu zerreißen, ist eine schwere Aufgabe; und doch wird Newton in seiner vierten Proposition mit dem Problem hervortreten, man solle die heterogenen Strahlen des zusammengesetzten Lichtes von einander absondern. Da er sich hierdurch etwas Unmögliches aufgiebt, so muß er freilich bei Zeiten anfangen, um den unaufmerksamen Schüler nach und nach überlisten zu können. Man gebe wohl Acht, wie er sich hierbei benimmt!

104.

Aber daß man den Sinn dieses Experiments desto deutlicher einsehe, muß man bedenken, daß die Strahlen, welche von gleicher Brechbarkeit sind, auf einen Cirkel fallen, der der Sonnenscheibe entspricht, wie es im dritten Experiment bewiesen worden.

105.

Wenn es bewiesen wäre, ließe sich nichts dagegen sagen: denn es wäre natürlich, wenn die Theile, die von der Sonne herfließen, verschieden refrangibel wären, so müßten einige, ob sie gleich von einer und derselben Sonnenscheibe herkommen, nach der Refraction zurückbleiben, wenn die andern vorwärts gehen. Daß die Sache sich aber nicht so verhalte, ist uns schon bekannt. Nun höre man weiter!

106.

Unter einem Cirkel verstehe ich hier nicht einen vollkommenen geometrischen Cirkel, sondern irgend eine Kreisfigur, deren Länge der Breite gleich ist, und die den Sinnen allenfalls wie ein Cirkel vorkommen könnte.

107.

Diese Art von Vor- und Nachklage, wie man es nennen möchte, geht durch die ganze Newton'sche Optik: denn erst spricht er etwas aus, und setzt es fest; weil es aber mit der Erfahrung nur scheinbar zusammentrifft, so limitirt er seine Proposition wieder so lange, bis er sie ganz aufgehoben hat. Diese Verfahrungsart ist schon oft von den Gegnern

relevirt worden; doch hat sie die Schule weder einsehen können, noch eingestehen wollen. Zu mehrerer Einsicht der Frage nehme man nun die Figuren 4. 5. 6. 7. unserer siebenten Tafel vor sich.

In der vierten Figur wird das Spectrum dargestellt, wie es Newton und seine Schüler, oft captiös genug, als eine zwischen zwei Parallellinien eingefaßte, oben und unten abgerundete lange Figur vorstellen, ohne auf irgend eine Farbe Rücksicht zu nehmen. Figur 5. ist dagegen die Figur, welche zu der gegenwärtigen Darstellung gehört.

108.

Man lasse also den obern Kreis für die brechbarsten Strahlen gelten, welche von der ganzen Scheibe der Sonne herkommen, und auf der entgegengesetzten Wand sich also erleuchtend abmalen würden, wenn sie allein wären. Der untere Kreis bestehe aus den wenigst brechbaren Strahlen, wie er sich, wenn er allein wäre, gleichfalls erleuchtend abbilden würde. Die Zwischenkreise mögen sodann diejenigen seyn, deren Brechbarkeit zwischen die beiden äußern hineinfällt, und die sich gleichfalls an der Wand einzeln zeigen würden, wenn sie einzeln von der Sonne kämen, und auf einander folgen könnten, indem man die übrigen auffinge. Nun stelle man sich vor, daß es noch andere Zwischencirkel ohne Zahl gebe, die vermöge unzähliger Zwischenarten der Strahlen, sich nach und nach auf der Wand zeigen würden, wenn die Sonne nach und nach jede besondere Art herunterschickte. Da nun aber die Sonne sie alle zusammen von sich sendet, so müssen sie zusammen als unzählige gleiche Cirkel sich auf der Wand erleuchtend abbilden, aus welchen, indem sie nach den verschiedenen Graden der Refrangibilität ordnungsgemäß in einer zusammenhängenden Reihenfolge ihren Platz einnehmen, jene längliche Erscheinung zusammengesetzt ist, die ich in dem dritten Versuche beschrieben habe.

109.

Wie der Verfasser diese hypothetische Darstellung, die Hieroglyphe seiner Ueberzeugung, keineswegs aber ein Bild der Natur benutzt, um die Bücklinge seines Spectrums deutlicher zu machen, mag der wißbegierige Leser bei ihm selbst nachsehen. Uns ist gegenwärtig nur darum zu thun,

das Unstatthafte dieser Vorstellung deutlich zu machen. Hier sind keineswegs Kreise, die in einander greifen; eine Art von Täuschung kann bloß entstehen, wenn das refrangirte Bild rund ist; wodurch denn auch die Gränzen des farbigen Bildes, als eines Nebenbildes, rundlich erscheinen, da doch eigentlich der Fortschritt der verschiedenen Abtheilungen des farbigen Bildes bei den prismatischen Versuchen immer in Parallellinien geschieht, welche die Linie des Vorschreitens jederzeit in einem rechten Winkel durchschneiden. Wir haben, um dieses deutlich zu machen, auf unserer fünften und sechsten Tafel angenommen, daß ein viereckes Bild verrückt werde; da man sich denn von dem parallelen Vorrücken der verschiedenen farbigen Reihen einen deutlichen Begriff machen kann. Wir müssen es daher abermals wiederholen, hier kann weder von in einander greifenden fünf noch sieben noch unzähligen Kreisen die Rede seyn, sondern an den Gränzen des Bildes entsteht ein rother Rand, der sich in den gelben verliert, ein blauer Rand, der sich in den violetten verliert. Erreicht bei der Schmäle des Bildes oder der Stärke der Refraction, der gelbe Saum den blauen Rand über das weiße Bild, so entsteht Grün; erreicht der violette Saum den gelbrothen Rand über das schwarze Bild, so entsteht Purpur. Das kann man mit Augen sehen, ja man möchte sagen, mit Händen greifen.

110.

Nicht genug aber, daß Newton seine verschieden refrangibeln Strahlen zwar auseinander zerrt, aber doch ihre Kreise noch in einander greifen läßt; er will sie, weil er wohl sieht, daß die Forderung entsteht, noch weiter auseinander bringen. Er stellt sie auch wirklich in einer zweiten Figur abgesondert vor, läßt aber immer noch die Gränzlinien stehen, so daß sie getrennt und doch zusammenhängend sind. Man sehe die beiden Figuren, welche Newton auf seiner dritten Tafel mit 15 bezeichnet. Auf unserer siebenten giebt die sechste Figur die Vorstellung dieser vorgeblichen Auseinanderzerrung der Kreise, worauf wir künftig abermals zurückkommen werden.

111.

Worauf wir aber den Forscher aufmerksam zu machen haben, ist die Stelle, womit der Autor zu dem folgenden Experiment übergeht. Er hatte nämlich zwei Prismen über einander gestellt, ein Sonnenbild durch jedes durchfallen lassen, um beide zugleich durch ein verticales Prisma

aufzufangen und nach der Seite zu biegen. Wahrscheinlich war dieses letztere nicht lang genug, um zwei vollendete Spectra aufzufassen; er rückte also damit nahe an die ersten Prismen heran, und findet, was wir lange kennen und wissen, auch nach der Refraction zwei runde und ziemlich farblose Bilder. Dieß irrt ihn aber gar nicht; denn anstatt einzusehen und einzugestehen, daß seine bisherige Darstellung durchaus falsch sey, sagte er ganz naiv und unbewunden:

112.

Uebrigens würde dieses Experiment einen völlig gleichen Erfolg haben, man mag das dritte Prisma gleich hinter die beiden ersten oder auch in größere Entfernung stellen, so daß das Licht im ersten Falle, nachdem es durch die beiden vordern Prismen gebrochen worden, von dem dritten entweder weiß und rund oder gefärbt und länglich aufgenommen werde.

113.

Wir haben also hier auf einmal ein durch das Prisma durchgegangenes und gebrochenes Farbenbild, das noch weiß und rund ist, da man uns doch bisher dasselbe durchaus als länglich auseinander gezogen und völlig gefärbt dargestellt hatte. Wie kommt nun auf einmal das Weiße durch die Hinterthür herein? wie ist es abgeleitet? ja, wie ist es, nach dem bisher vorgetragenen, nur möglich? Dieß ist einer von den sehr schlimmen Advocatenstreichen, wodurch sich die Newton'sche Optik so sehr auszeichnet. Ein gebrochenes und doch weißes, ein zusammengesetztes und durch Brechung in seine Elemente nicht gesondertes Licht haben wir nun auf einmal durch eine beiläufige Erwähnung erhalten. Niemand bemerkt, daß durch die Erscheinung dieses Weißen der ganze bisherige Vortrag zerstört ist, daß man ganz wo anders ausgehen, ganz wo anders anfangen müsse, wenn man zur Wahrheit gelangen will. Der Verfasser fährt vielmehr auf seinem einmal eingeschlagenen Wege ganz geruhig fort, und hat nun außer seiner grünen Mitte des fertigen Gespenstes auch noch eine weiße Mitte des erst werdenden, noch unfarbigen Gespenstes; er hat ein langes Gespenst, er hat ein rundes, und operirt nun mit beiden wechselsweise, wie es ihm beliebt, ohne daß die Welt, die hundert Jahre seine Lehre nachbetet, den Taschenspielerstreich gewahr wird, vielmehr diejenigen, die ihn ans Licht bringen wollen, verfolgt und übel behandelt.

Denn sehr künstlich ist diese Bemerkung hier angebracht, indem der Verfasser diese weiße Mitte, welche hier auf einmal in den Vortrag hineinspringt, bei dem nächsten Versuch höchst nöthig braucht, um sein Hocuspocus weiter fortzusetzen.

Sechster Versuch.

114.

Haben wir uns bisher lebhaft, ja mit Heftigkeit, vorgesehen und verwahrt, wenn uns Newton zu solchen Versuchen berief, die er vorsätzlich und mit Bewußtseyn ausgesucht zu haben schien, um uns zu täuschen, und zu einem übereilten Beifall zu verführen, so haben wir es gegenwärtig noch weit ernstlicher zu nehmen, indem wir an jenen Versuch gelangen, durch welchen sich Newton selbst zuerst von der Wahrheit seiner Erklärungsart überzeugte, und welcher auch wirklich unter allen den meisten Schein für sich hat. Es ist dieses das sogenannte Experimentum crucis, wobei der Forscher die Natur auf die Folter spannte, um sie zu dem Bekenntniß dessen zu nöthigen, was er schon vorher bei sich festgesetzt hatte. Allein die Natur gleicht einer standhaften und edelmüthigen Person, welche selbst unter allen Qualen bei der Wahrheit verharrt: steht es anders im Protocoll, so hat der Inquisitor falsch gehört, der Schreiber falsch niedergeschrieben. Sollte darauf eine solche untergeschobene Aussage für eine kleine Zeit gelten, so findet sich doch wohl in der Folge noch jemand, welcher sich der gekränkten Unschuld annehmen mag; wie wir uns denn gegenwärtig gerüstet haben, für unsere Freundin diesen Ritterdienst zu wagen. Wir wollen nun zuerst vernehmen, wie Newton zu Werke geht.

115.

In der Mitte zweier dünnen Bretter machte ich runde Oeffnungen, ein drittel Zoll groß, und in den Fensterladen eine viel größere. Durch letztere ließ ich in mein dunkles Zimmer einen breiten Strahl des Sonnenlichtes herein, ich setzte ein Prisma hinter den Laden in den Strahl, damit er auf die entgegengesetzte Wand gebrochen würde, und nahe hinter das Prisma befestigte ich eines der Bretter dergestalt, daß die Mitte des gebrochenen Lichtes durch die

kleine Oeffnung hindurchging, und das übrige von dem Rande aufgefangen wurde.

116.

Hier verfährt Newton nach seiner alten Weise: er giebt Bedingungen an, aber nicht die Ursache derselben. Warum ist denn hier auf einmal die Oeffnung im Fensterladen groß? und wahrscheinlich das Prisma auch groß, ob er es gleich nicht meldet? Die Größe der Oeffnung bewirkt ein großes Bild, und ein großes Bild fällt, auch nach der Refraction, mit weißer Mitte auf eine nah hinter das Prisma gestellte Tafel. Hier ist also die weiße Mitte, die er am Schluß des vorigen Versuches (112) heimlich hereingebracht. In dieser weißen Mitte operirt er; aber warum gesteht er denn nicht, daß sie weiß ist? warum läßt er diesen wichtigen Umstand errathen? Doch wohl darum, weil seine ganze Lehre zusammenfällt, sobald dieses ausgesprochen ist.

117.

Dann in einer Entfernung von zwölf Fuß von dem ersten Brett befestigte ich das andere dergestalt, daß die Mitte des gebrochenen Lichtes, welche durch die Oeffnung des ersten Brettes hindurch fiel, nunmehr auf die Oeffnung dieses zweiten Brettes gelangte, das übrige aber, welches von der Fläche des Brettes aufgefangen wurde, das farbige Spectrum der Sonne daselbst zeichnete.

118.

Wir haben also hier abermals eine Mitte des gebrochenen Lichtes und diese Mitte ist, wie man aus dem Nachsatz deutlich sieht, grün: denn das übrige soll ja das farbige Bild darstellen. Uns werden zweierlei Mitten, eine farblose und eine grüne, gegeben, in denen und mit denen wir nach Belieben operiren, ohne daß man uns den Unterschied im mindesten anzeigt, und einen so bedeutenden Unterschied, auf den alles ankommt. Wem hier über die Newton'sche Verfahrungsweise die Augen nicht aufgehen, dem möchten sie wohl schwerlich jemals zu öffnen seyn. Doch wir brechen ab: denn die angegebene genaue Vorrichtung ist nicht einmal nöthig, wie wir bald sehen werden, wenn wir die Illustration dieses Versuchs durchgehen, zu welcher wir uns sogleich hinwenden und eine Stelle des Textes überschlagen, deren Inhalt ohnehin in dem folgenden wiederholt wird. Dem bessern Verständniß dieser Sache widmen wir

unsere zwölfte Tafel, welche daher unsere Leser zur Hand nehmen werden. Sie finden auf derselben unter andern zwei Figuren, die eine falsch, wie sie Newton angiebt, die andere wahr, so daß sie das Experiment rein darstellt. Beiden Figuren geben wir einerlei Buchstaben, damit man sie unmittelbar vergleichen könne.

119.

Es soll F eine etwas große Oeffnung im Fensterladen vorstellen, wodurch das Sonnenlicht zu dem ersten Prisma A B C gelange, worauf denn das gebrochene Licht auf den mittlern Theil der Tafel D E fallen wird. Dieses Lichtes mittlerer Theil gehe durch die Oeffnung G durch und falle auf die Mitte der zweiten Tafel d e, und bilde dort das längliche Sonnenbild, wie wir solches oben im dritten Experimente beschrieben haben.

120.

Das erstemal ist also, wie oben schon bemerkt worden, der mittlere Theil weiß, welches hier abermals vom Verfasser nicht angezeigt wird. Nun fragen wir, wie geht es denn zu, daß jener auf der Tafel D E anlangende weiße Theil, indem er durch die Oeffnung G durchgeht, auf der zweiten Tafel d e ein völlig gefärbtes Bild hervorbringt? Darauf müßte man denn doch antworten, es geschehe durch die Beschränkung, welche nach der Refraction das Lichtbild in der kleinen Oeffnung G erleidet. Dadurch aber wäre auch zugleich schon eingestanden, daß eine Beschränkung, eine Begränzung zur prismatischen Farbenerscheinung nothwendig sey; welches jedoch in dem zweiten Theile dieses Buches hartnäckig geläugnet werden soll. Diese Verhältnisse, diese nothwendigen und unerläßlichen Bedingungen muß Newton verschweigen, er muß den Leser, den Schüler im Dunkeln erhalten, damit ihr Glaube nicht wankend werde. Unsere Figur setzt dagegen das Factum aufs deutlichste auseinander, und man sieht recht wohl, daß so gut durch Wirkung des Randes der ersten Oeffnung, als des Randes der zweiten gefärbte Säume entstehen, welche, da die zweite Oeffnung klein genug ist, indem sie sich verbreitern, sehr bald über einander greifen und das völlig gefärbte Bild darstellen. Nach dieser Vorrichtung schreitet Newton zu seinem Zweck.

121.

Nun kann man jenes farbige Bild, wenn man das erste Prisma

A B C langsam auf seiner Achse hin und her bewegt, auf der Tafel d e nach Belieben herauf- und herabführen, und wenn man auf derselben gleichfalls eine Oeffnung g anbringt, jeden einzelnen farbigen Theil des gedachten Bildes der Ordnung nach hindurchlassen. Inzwischen stelle man ein zweites Prisma a b c hinter die zweite Oeffnung g und lasse das durchgehende farbige Licht dadurch abermals in die Höhe gebrochen werden. Nachdem dieses also gethan war, bezeichnete ich an der aufgestellten Wand die beiden Orte M und N, wohin die verschiedenen farbigen Lichter geführt wurden, und bemerkte, daß, wenn die beiden Tafeln und das zweite Prisma fest und unbeweglich blieben, jene beiden Stellen, indem man das erste Prisma um seine Achse drehte, sich immerfort veränderten. Denn wenn der untere Theil des Bildes, das sich auf der Tafel d e zeigte, durch die Oeffnung g geführt wurde, so gelangte er nach einer untern Stelle der Wand M; ließ man aber den obern Theil desselben Lichtes durch gedachte Oeffnung g fallen, so gelangte derselbe nach einer obern Stelle der Wand N; und wenn ein mittlerer Theil hindurchging, so nahm er auf der Wand gleichfalls die Mitte zwischen M und N ein; wobei man zu bemerken hat, daß, da an der Stellung der Oeffnungen in den Tafeln nichts verändert wurde, der Einfallswinkel der Strahlen auf das zweite Prisma in allen Fällen derselbige blieb. Dessen ungeachtet wurden bei gleicher Incidenz einige Strahlen mehr gebrochen als die andern, und die im ersten Prisma durch eine größere Refraction weiter vom Wege abgenöthigt waren, auch diese wurden durch das zweite Prisma abermals am meisten gebrochen. Da das nun auf eine gewisse und beständige Weise geschah, so muß man die einen für refrangibler, als die andern ansprechen.

122.

Die Ursache, warum sich Newton bei diesem Versuche zweier durchlöcherten Bretter bedient, spricht er selbst aus, indem er nämlich dadurch zeigen will, daß der Einfallswinkel der Strahlen auf das zweite Prisma, bei jeder Bewegung des ersten, derselbige blieb; allein er übersieht oder

verbirgt uns, was wir schon oben bemerkt, daß das farbige Bild erst hinter der Oeffnung des ersten Brettes entstehe, und daß man seinen verschiedenen Theilen, indem sie durch die Oeffnung des zweiten Brettes hindurchgehen, immer noch den Vorwurf einer verschiedenen Incidenz auf das zweite Prisma machen könne.

123.

Allein wir gehören nicht zu denjenigen, welche der Incidenz bei diesen Versuchen bedeutende Wirkung zuschreiben, wie es mehrere unter Newtons früheren Gegnern gethan haben; wir erwähnen dieses Umstands nur, um zu zeigen, daß man sich bei diesem Versuche, wie bei andern, gar wohl von ängstlichen Bedingungen losmachen könne. Denn die doppelten Bretter sind in gegenwärtigem Falle sehr beschwerlich; sie geben ein kleineres schwächeres Bild, mit welchem nicht gut noch scharf zu operiren ist, und obgleich das Resultat zuletzt erscheint, so bleibt es doch oft wegen der Complication der Vorrichtung schwankend, und der Experimentirende ist nicht leicht im Fall, die ganze Anstalt mit vollkommener Genauigkeit einzurichten.

124.

Wir suchen daher der Erscheinung, welche wir nicht läugnen, auf einem andern Wege beizukommen, um sowohl sie als das, was uns der folgende Versuch darstellen wird, an unsere früher begründeten Erfahrungen anzuknüpfen; wobei wir unsere Leser um besondere Aufmerksamkeit bitten, weil wir uns zunächst an der Achse befinden, um welche sich der ganze Streit umdreht, weil hier eigentlich der Punkt ist, wo die Newton'sche Lehre entweder bestehen kann oder fallen muß.

125.

Die verschiedenen Bedingungen, unter welchen das prismatische Bild sich verlängert, sind unseren Lesern, was sowohl subjective als objective Fälle betrifft, hinlänglich bekannt. (E. 210. 324.) Sie lassen sich meist unter eine Hauptbedingung zusammenfassen, daß nämlich das Bild immer mehr von der Stelle gerückt werde.

126.

Wenn man nun das durch das erste Prisma gegangene, und auf der Tafel farbig erscheinende Bild ganz, mit allen seinen Theilen, auf einmal durch ein zweites Prisma im gleichen Sinne hindurchläßt und es auf dem Wege abermals verrückt, so hebt man es in die Höhe und zugleich

verlängert man es. Was geschieht aber bei Verlängerung des Bildes? Die Distanzen der verschiedenen Farben erweitern sich, die Farben ziehen sich in gewissen Proportionen weiter auseinander.

127.

Da bei Verrückung des hellen Bildes der gelbrothe Rand keineswegs in dem Maße nachfolgt, in welchem der violette Saum vorausgeht, so ist es eigentlich dieser, der sich von jenem entfernt. Man messe das ganze, durch das erste Prisma bewirkte Spectrum; es habe z. B. drei Zoll, und die Mitte der gelbrothen Farbe sey etwa von der Mitte der violetten um zwei Zoll entfernt; man refrangire nun dieses ganze Spectrum abermals durch das zweite Prisma, und es wird eine Länge von etwa neun Zoll gewinnen. Daher wird die Mitte der gelbrothen und violetten Farbe auch viel weiter von einander abstehen als vorher.

128.

Was von dem ganzen Bilde gilt, das gilt auch von seinen Theilen. Man fange das durchs erste Prisma hervorgebrachte farbige Bild mit einer durchlöcherten Tafel auf, und lasse dann die aus verschiedenen farbigen isolirten Bildern bestehende Erscheinung auf die weiße Tafel fallen, so werden diese einzelnen Bilder, welche ja nur ein unterbrochenes ganzes Spectrum sind, den Platz einnehmen, den sie vorher in der Folge des Ganzen behauptet hatten.

129.

Nun fange man dieses unterbrochene Bild gleich hinter der durchlöcherten Tafel mit einem Prisma auf, und refrangire es zum zweitenmal, so werden die einzelnen Bilder, indem sie weiter in die Höhe steigen, ihre Distanzen verändern, und besonders das Violette, als der vorstrebende Saum, sich in stärkerer Proportion als die andern entfernen. Es ist aber weiter nichts, als daß das ganze Bild gesetzmäßig verlängert worden, von welchem im letztern Fall nur die Theile gesehen werden.

130.

Bei der Newton'schen Vorrichtung ist dieses nicht so deutlich; doch bleiben Ursache und Resultat immer dieselbigen, er mag die Bilder einzeln, indem er das erste Prisma bewegt, durchs zweite hindurchführen; es sind immer Theile des ganzen farbigen Bildes, die ihrer Natur getreu bleiben.

131.

Hier ist also keine diverse Refrangibilität, es ist nur eine wiederholte

Refraction, eine wiederholte Verrückung, eine vermehrte Verlängerung, nichts mehr und nichts weniger.

132.

Zu völliger Ueberzeugung mache man den Versuch mit einem dunkeln Bilde. Bei demselben ist der gelbe Saum vorstrebend und der blaue Rand zurückbleibend. Alles, was bisher vom violetten Theile prädicirt worden, gilt nunmehr vom gelben, was vom gelbrothen gesagt worden, gilt vom blauen. Wer dieses mit Augen gesehen und recht erwogen hat, dem wird nun wohl die vermeinte Bedeutsamkeit dieses Hauptversuchs wie ein Nebel verschwinden. Wir wollen auf unserer zwölften Tafel und bei Erläuterung derselben noch alles nachholen, was zu mehrerer Deutlichkeit nöthig scheinen möchte, so wie wir auch den zu diesem Versuche nöthigen Apparat noch besonders beschreiben werden.

133.

Wir fügen hier nur noch die Bemerkung hinzu, wie captios Newton die Sache vorträgt (121), wenn er sagt, bei der zweiten Refraction sey das rothe Bildchen nach dem untern Theil der Wand, das violette nach dem obern gelangt. (Im Englischen steht **went**, im Lateinischen **pergebat.**) Denn es verhält sich keineswegs also: sowohl der gelbrothe Theil als der violette steigen beide nach der zweiten Refraction in die Höhe, nur entfernt sich der letzte von dem ersten in dem Maße, wie das Bild gewachsen wäre, wenn man es ganz und nicht in seinen Theilen refrangirt hätte.

134.

Da nun aber dieser Versuch gar nichts im Hinterhalte hat, nichts beweist, nicht einmal abgeleitet oder erklärt zu werden braucht, sondern nichts als ein schon bekanntes Phänomen selbst ist, da die Sache sich nach dem, was wir in unserm Entwurfe dargelegt, leicht abthun läßt, so könnte man uns den Einwurf machen und die Frage erregen, warum wir denn nicht direct auf diesen eingebildeten Haupt- und Grundversuch zugegangen, das Unstatthafte der daraus gezogenen Argumente nachgewiesen, anstatt mit so vielen Umständen der Newton'schen Deduction Schritt für Schritt zu folgen und den Verfasser durch seine Irrwege zu begleiten? Hierauf antworten wir, daß, wenn davon die Rede ist, ein eingewurzeltes Vorurtheil zu zerstören, man keineswegs seinen Zweck erreicht, indem man bloß das Hauptaperçü überliefert. Es ist nicht genug, daß man zeigt,

das Haus sey baufällig und unbewohnbar — denn es könnte doch immer noch gestützt und nothdürftig eingerichtet werden — ja es ist nicht genug, daß man es einreißt und zerstört, man muß auch den Schutt wegschaffen, den Platz abräumen und ebenen: dann möchten sich allenfalls wohl Liebhaber finden, einen neuen kunstgemäßen Bau aufzuführen.

135.

In diesem Sinne fahren wir fort, die Versuche zu vermannichfaltigen. Will man das Phänomen, von welchem die Rede ist, recht auffallend machen, so bediene man sich folgender Anstalt. Man bringe zwei gleiche Prismen hart neben einander und stelle ihnen eine Tafel entgegen, auf welcher zwei kleine runde Oeffnungen horizontal neben einander in einiger Entfernung eingeschnitten sind; man lasse aus dem einen Prisma auf die eine Oeffnung den gelbrothen Theil des Bildes, und aus dem andern Prisma den violetten Theil auf die andere Oeffnung fallen; man fange die beiden verschiedenfarbigen Bilder auf einer dahinter stehenden weißen Tafel auf, und man wird sie horizontal neben einander sehen. Nun ergreife man ein Prisma, das groß und lang genug ist, beide Bildchen aufzufassen, und bringe dasselbe horizontal nahe hinter die durchlöcherte Tafel, und breche beide Bildchen zum zweitenmal, so daß sie sich auf der weißen Tafel abermals abbilden. Beide werden in die Höhe gerückt erscheinen, aber ungleich, das violette weit höher als das gelbrothe; wovon uns die Ursache aus dem vorigen bekannt ist. Wir empfehlen diesen Versuch allen übrig bleibenden Newtonianern, um ihre Schüler in Erstaunen zu setzen und im Glauben zu stärken. Wer aber unserer Darstellung ruhig gefolgt ist, wird erkennen, daß hier an einzelnen Theilen auch nur das geschehe, was an den ganzen Bildern geschehen würde, wenn zwei derselben, wovon das eine tiefer als das andere stünde, eine zweite Refraction erlitten. Es ist dieses letzte ein Versuch, den man mit dem großen Wasserprisma recht gut anstellen kann.

136.

Genöthigt finden wir uns übrigens, noch eines Umstandes zu erwähnen, welcher besonders bei dem folgenden Versuch zur Sprache kommen wird, und der auch bei dem gegenwärtigen miteintritt, ob er hier gleich nicht von so großer Bedeutung ist. Man kann nämlich die durch die objective prismatische Wirkung entstandenen Bilder als immer werdende und bewegliche ansehen, so wie wir es durchaus gethan haben; mit diesen kann

man nicht operiren, ohne sie zu verändern. Man kann sie aber auch, wie besonders Newton thut, wie wir aber nur mit der größten Einschränkung und für einen Augenblick thun, als fertig ansehen und mit ihnen operiren.

137.

Sehen wir nun die einzelnen durch eine durchlöcherte Tafel durchgegangenen Bilder als fertig an, operiren mit denselben und verrücken sie durch eine zweite Refraction, so muß das eintreten, was wir überhaupt von Verrückung farbiger Bilder dargethan haben: es müssen nämlich an ihnen abermals Ränder und Säume entstehen, aber entweder durch die Farbe des Bildes begünstigte oder verkümmerte. Das isolirte gelbrothe Bild nehmen wir aus dem einwärts strebenden gelbrothen Rande; an seiner untern Gränze wird es durch einen gleichnamigen neuen Rand an Farbe verstärkt, das allenfalls entspringende Gelb verliert sich und an der entgegengesetzten Seite kann wegen des Widerspruchs kein Blau und folglich auch kein Violett entstehen. Das Gelbrothe bleibt also gleichsam in sich selbst zurückgedrängt, erscheint kleiner und geringer als es seyn sollte. Das violette Bild hingegen ist ein Theil des aus dem ganzen Bilde hinaus strebenden violetten Saumes. Es wird allenfalls an seiner untern Gränze ein wenig verkümmert und hat oben die völlige Freiheit, vorwärts zu gehen. Dieses mit jenen obigen Betrachtungen zusammengenommen, läßt auf ein weiteres Vorrücken des Violetten auch durch diesen Umstand schließen. Jedoch legen wir hierauf keinen allzugroßen Werth, sondern führen es nur an, damit man sich bei einer so complicirten Sache eines jeden Nebenumstandes erinnere; wie man denn, um sich von der Entstehung dieser neuen Ränder zu überzeugen, nur den gelben Theil des Bildes durch eine Oeffnung im Brette durchführen und alsdann zum zweitenmal hinter demselben refrangiren mag.

Siebenter Versuch.

138.

Hier läßt der Verfasser durch zwei neben einander gestellte Prismen zwei Spectra in die dunkle Kammer fallen. Auf einen horizontalen schmalen Streifen Papier trifft nun die rothe Farbe des einen Spectrums und gleich daneben die violette Farbe des andern. Nun betrachtet er diesen doppelt

prismatisch gefärbten Streifen durch ein zweites Prisma und findet das Papier gleichsam auseinander gerissen: die blaue Farbe des Streifens hat sich nämlich viel weiter herunter begeben, als die rothe. Es versteht sich, daß der Beobachter durch ein Prisma blickt, dessen brechender Winkel nach unten gekehrt ist.

139.

Man sieht, daß dieß eine Wiederholung des ersten Versuches werden soll, welcher dort mit körperlichen Farben angestellt war, hier aber mit Flächen angestellt wird, die eine scheinbare Mittheilung durch apparente Farben erhalten haben. Der gegenwärtige Fall, die gegenwärtige Vorrichtung ist doch von jenen himmelweit unterschieden, und wir werden, da wir das Phänomen nicht läugnen, es abermals auf mancherlei Weise darzustellen, aus unsern Quellen abzuleiten und das Hohle der Newton'schen Erklärung darzuthun suchen.

140.

Wir können unsere erstgemeldete (135) Vorrichtung mit zwei Prismen neben einander beibehalten. Wir lassen das rothe und violette Bildchen neben einander auf die hintere weiße Tafel fallen, so daß sie völlig horizontal stehen. Man nehme nun das horizontale Prisma vor die Augen, den brechenden Winkel gleichfalls unterwärts gekehrt, und betrachte jene Tafel; sie wird auf die bekannte Weise verrückt seyn, allein zugleich wird man einen bedeutenden Umstand eintreten sehen: das rothe Bild nämlich rückt nur in sofern von der Stelle, als die Tafel verrückt wird; seine Stelle auf der Tafel hingegen behält es genau. Mit dem violetten Bilde verhält es sich nicht so; dieses verändert seine Stelle, es zieht sich viel weiter herunter, es steht nicht mehr mit dem rothen Bilde auf Einer horizontalen Linie.

141.

Sollte es den Newtonianern möglich seyn, auch künftig noch die Farbenlehre in die dunkle Kammer einzusperren, ihre Schüler in die Gängelbank einzuzwängen und ihnen jeden Schritt freier Beobachtung zu versagen, so wollen wir ihnen auch diesen Versuch besonders empfohlen haben, weil er etwas Ueberraschendes und Imponirendes mit sich führt. Uns aber muß angelegen seyn, die Verhältnisse des Ganzen deutlich zu machen und bei dem gegenwärtigen Versuche zu leisten, was bei dem vorigen bestanden worden.

142.

Newton verbindet hier zum erstenmal die objectiven Versuche mit den subjectiven. Es hätte ihm also geziemt, den Hauptversuch (E. 350—356) zuerst aufzustellen und vorzutragen, dessen er, nach seiner Unmethode, erst viel später erwähnt, wo das Phänomen, weit entfernt zur wahren Einsicht in die Sache etwas beizutragen, nur wieder neue Verwirrungen anzurichten im Fall ist. Wir setzen voraus, daß jedermann diesen Versuch gesehen habe, daß jedermann, den die Sache interessirt, so eingerichtet sey, um ihn, so oft die Sonne scheint, wiederholen zu können.

143.

Dort wird also das längliche Farbenbild durch ein Prisma an die Wand in die Höhe geworfen; man nimmt sodann ein völlig gleiches Prisma, den brechenden Winkel unterwärts gekehrt, hält es vor die Augen und tritt nahe vor das Bild auf der Tafel. Man sieht es wenig verändert, aber je weiter man zurücktritt, desto mehr zieht es sich, nicht allein herabwärts, sondern auch in sich selbst zusammen, dergestalt, daß der violette Saum immer kürzer wird. Endlich erscheint die Mitte weiß und nur die Gränzen des Bildes gefärbt. Steht der Beobachter genau so weit als das erste Prisma, wodurch das farbige Bild entstand, so erscheint es ihm nunmehr subjectiv farblos. Tritt er weiter zurück, so färbt es sich im umgekehrten Sinne herabwärts. Ist man doppelt so weit zurückgetreten, als das erste Prisma von der Wand steht, so sieht man mit freiem Auge das aufstrebende, durch das zweite Prisma aber das herabstrebende umgekehrte gleich stark gefärbte Bild; woraus so viel abermals erhellt, daß jenes erste Bild an der Wand keineswegs ein fertiges, im ganzen und in seinen Theilen unveränderliches Wesen sey, sondern daß es seiner Natur nach zwar bestimmt, aber doch wieder bestimmbar und zwar bis zum Gegensatz bestimmbar, gefunden werde.

144.

Was nun von dem ganzen Bilde gilt, das gilt auch von seinen Theilen. Man fasse das ganze Bild, ehe es zur gedachten Tafel gelangt, mit einer durchlöcherten Zwischentafel auf, und man stelle sich so, daß man zugleich das ganze Bild auf der Zwischentafel und die einzelnen verschiedenfarbigen Bilder auf der Haupttafel sehen könne. Nun beginne man den vorigen Versuch. Man trete ganz nahe zur Haupttafel und betrachte durchs horizontale Prisma die vereinzelt über einander stehenden farbigen Bilder; man

wird sie, nach Verhältniß der Nähe, nur wenig vom Platze gerückt finden. Man entferne sich nunmehr nach und nach, und man wird mit Bewunderung sehen, daß das rothe Bild sich nur insofern verrückt, als die Tafel verrückt scheint, daß sich hingegen die obern Bilder, das violette, blaue, grüne, nach und nach herab gegen das rothe ziehen und sich mit diesem verbinden, welches denn zugleich seine Farbe, doch nicht völlig, verliert und als ein ziemlich rundes einzelnes Bild dasteht.

145.

Betrachtet man nun, was indessen auf der Zwischentafel vorgegangen, so sieht man, daß sich das verlängerte farbige Bild für das Auge gleichfalls zusammengezogen, daß der violette Saum scheinbar die Oeffnung verlassen, vor welcher diese Farbe sonst schwebte, daß die blaue, grüne, gelbe Farbe gleichfalls verschwunden, daß die rothe zuletzt auch völlig aufgehoben ist und fürs Auge nur ein weißes Bild auf der Zwischentafel steht. Entfernt man sich noch weiter, so färbt sich dieses weiße Bild umgekehrt, wie schon weitläufig ausgeführt worden (143).

146.

Man beobachte nun aber, was auf der Haupttafel geschieht. Das einzige dort übrige noch etwas röthliche Bild fängt nun auch an, sich am obern Theile stark roth, am untern blau und violett zu färben. Bei dieser Umkehrung vermögen die verschwundenen Bilder des obern Theils nicht sich einzeln wiederherzustellen. Die Färbung geschieht an dem einzig übrig gebliebenen untern Theil, an der Base, an dem Kern des Ganzen.

147.

Wer diese sich einander entsprechenden Versuche genau kennt, der wird sogleich einsehen, was es für eine Bewandtniß mit den zwei horizontal neben einander gebrachten Bildern (140) und deren Verrückung habe, und warum sich das Violette von der Linie des Rothen entfernen müssen, ohne deßhalb eine diverse Refrangibilität zu beweisen? Denn wie alles dasjenige was vom ganzen Bilde gilt, auch von den einzelnen Theilen gelten muß, so gilt von zwei Bildern neben einander und von ihren Theilen eben dasselbe; welches wir nun durch Darstellung und Entwickelung der Newton'schen Vorrichtung noch umständlicher und unwidersprechlicher zeigen wollen.

148.

Man stelle einen schmalen, etwa fingerbreiten Streifen weiß Papier,

quer über einen Rahmen befestigt, in der dunkeln Kammer dergestalt auf, daß er einen dunkeln Hintergrund habe, und lasse nun von zwei neben einander gestellten Prismen, von einem die rothe Farbe, vom andern die violette oder auch wohl blaue auf diesen Streifen fallen; man nehme alsdann das Prisma vors Auge und sehe nach diesem Streifen: das Rothe wird an demselben verharren, sich mit dem Streifen verrücken und nur noch feuriger roth werden. Das Violette hingegen wird das Papier verlassen und als ein geistiger, jedoch sehr deutlicher Streif, tiefer unten über der Finsterniß schweben. Abermals eine sehr empfehlenswerthe Erscheinung für diejenigen, welche die Newton'sche Taschenspielerei fortzusetzen gedenken, höchlich bewundernswerth für die Schüler in der Laufbank.

149.

Aber damit man vom Staunen zum Schauen übergehen möge, geben wir folgende Vorrichtung an. Man mache den gedachten Streifen nicht sehr lang, nicht länger, als daß beide Bildertheile jedes zur Hälfte darauf Platz haben. Man mache die Wangen des Rahmens, an die man den Streifen befestigt, etwas breit, so daß die andere Hälfte der Bilder, der Länge nach getheilt, darauf erscheinen könne. Man sieht nun also beide Bilder zugleich, mit allen ihren Schattirungen, das eine höher, das andere tiefer, zu beiden Seiten des Rahmens. Man sieht nun auch einzelne Theile nach Belieben, z. B. Gelbroth und Blauroth von beiden Seiten auf dem Papierstreifen. Nun ergreife man jene Versuchsweise. Man blicke durchs Prisma nach dieser Vorrichtung, so wird man zugleich die Veränderung der ganzen Bilder und die Veränderung der Theile gewahr werden. Das höhere Bild, welches dem Streifen die rothe Farbe mittheilt, zieht sich zusammen, ohne daß das Rothe seine Stelle auf dem Rahmen, ohne daß die rothe Farbe den Streifen verlasse. Das niedrigere Bild aber, welches die violette Farbe dem Streifen mittheilt, kann sich nicht zusammenziehen, ohne daß das Violette seine Stelle auf dem Rahmen und folglich auch auf dem Papier verlasse. Auf dem Rahmen wird man sein Verhältniß zu den übrigen Farben noch immer erblicken, neben dem Rahmen aber wird der vom Papier sich herunterbewegende Theil wie in der Luft zu schweben scheinen. Denn die hinter ihm liegende Finsterniß ist für ihn eben so gut eine Tafel, als es der Rahmen für das auf ihn geworfene und auf ihm sich verändernde objective Bild ist. Daß dem also sey, kann man daraus aufs genaueste erkennen, daß

der herabschwebende isolirte Farbenstreif immer mit seiner gleichen Farbe im halben Spectrum an der Seite Schritt hält, mit ihr horizontal steht, mit ihr sich herabzieht und endlich, wenn jene verschwunden ist, auch verschwindet. Wir werden dieser Vorrichtung und Erscheinung eine Figur auf unserer zwölften Tafel widmen, und so wird demjenigen, der nach uns experimentiren, nach uns die Sache genau betrachten und überlegen will, wohl kein Zweifel übrig bleiben, daß dasjenige, was wir behaupten, das Wahre sey.

150.

Sind wir so weit gelangt, so werden wir nun auch diejenigen Versuche einzusehen und einzuordnen wissen, welche Newton seinem siebenten Versuche, ohne ihnen jedoch eine Zahl zu geben, hinzufügt. Doch wollen wir selbige sorgfältig bearbeiten und sie zu Bequemlichkeit künftigen Allegirens mit Nummern versehen.

151.

Man erinnere sich vor allen Dingen jenes fünften Versuches, bei welchem zwei übers Kreuz gehaltene Prismen dem Spectrum einen Bückling abzwangen; wodurch die diverse Refrangibilität der verschiedenen Strahlen erwiesen werden sollte, wodurch aber nach uns bloß ein allgemeines Naturgesetz, die Wirkung in der Diagonale bei zwei gleichen, im rechten Winkel anregenden Kräften, ausgesprochen wird.

152.

Gedachten Versuch können wir nun gleichfalls durch Verbindung des Subjectiven mit dem Objectiven anstellen und geben folgende Vorrichtung dazu an, welche sowohl dieses als die nachstehenden Experimente erleichtert. Man werfe zuerst durch ein vertical stehendes Prisma das verlängerte Sonnenbild seitwärts auf die Tafel, so daß die Farben horizontal neben einander zu stehen kommen; man halte nunmehr das zweite Prisma horizontal wie gewöhnlich vor die Augen; so wird, indem das rothe Ende des Bildes an seinem Platze verharrt, die violette Spitze ihren Ort auf der Tafel scheinbar verlassen und sich in der Diagonale herunterneigen. Also vorbereitet, schreite man zu den zwei von Newton vorgeschlagenen Versuchen.

153.

VII. Jenem von uns angegebenen verticalen Prisma füge man ein anderes gleichfalls verticales hinzu dergestalt, daß zwei längliche farbige

Bilder in Einer Reihe liegen. Diese beiden zusammen betrachte man nun abermals durch ein horizontales Prisma; so werden sie sich beide in der Diagonale neigen, dergestalt, daß das rothe Ende fest steht und gleichsam die Achse ist, worum sich das Bild herumdreht; wodurch aber weiter nichts ausgesprochen wird, als was wir schon wissen.

154.

VII b. Aber eine Vermannichfaltigung des Versuches ist demungeachtet noch angenehm. Man stelle die beiden verticalen Prismen dergestalt, daß die Bilder über einander fallen, jedoch im umgekehrten Sinne, so daß das gelbrothe des einen auf das violette des andern, und umgekehrt, falle; man betrachte nun durch das horizontale Prisma diese beiden fürs nackte Auge sich deckenden Bilder, und sie werden sich für das bewaffnete nunmehr kreuzweise übereinander neigen; weil jedes in seinem Sinn diagonal bewegt wird. Auch dieses ist eigentlich nur ein curioser Versuch: denn es bleibt unter einer wenig verschiedenen Bedingung immer dasselbe, was wir gewahr werden. Mit den folgenden beiden verhält es sich eben so.

155.

VII c. Man lasse auf jenen weißen Papierstreifen (148) den rothen und violetten Theil der beiden prismatischen farbigen Bilder auf einander fallen; sie werden sich vermischen und eine Purpurfarbe hervorbringen. Nimmt man nunmehr ein Prisma vor die Augen, betrachtet diesen Streifen, so wird das Violette sich von dem Gelbrothen ablösen, heruntersteigen, die Purpurfarbe verschwinden, das Gelbrothe aber stehen zu bleiben scheinen. Es ist dieses dasselbige, was wir oben (149) neben einander gesehen haben, und für uns kein Beweis für die diverse Refraction, sondern nur für die Determinabilität des Farbenbildes.

156.

VII d. Man stelle zwei kleine runde Papierscheiben in geringer Entfernung neben einander, und werfe den gelbrothen Theil des Spectrums durch ein Prisma auf die eine Scheibe, den blaurothen auf die andere, der Grund dahinter sey dunkel. Diese so erleuchteten Scheiben betrachte man durch ein Prisma, welches man dergestalt hält, daß die Refraction sich gegen den rothen Cirkel bewegt; je weiter man sich entfernt, je näher rückt das Violette zum Rothen hin, trifft endlich mit ihm zusammen, und geht sogar darüber hinaus. Auch dieses Phänomen wird jemand, der mit

dem bisher beschriebenen Apparat umzugehen weiß, leicht hervorbringen und abzuleiten verstehen.

Alle diese dem siebenten Versuche angehängten Versuche sind, so wie der siebente selbst, nur Variationen jenes ob- und subjectiven Hauptversuches (E. 350—356). Denn es ist ganz einerlei, ob ich das objectiv an die Wand geworfene prismatische Bild, im Ganzen oder theilweise, in sich selbst zusammenziehe, oder ob ich ihm einen Bückling in der Diagonale abzwinge; es ist ganz einerlei, ob ich dieß mit einem oder mit mehreren prismatischen objectiven Bildern thue, ob ich es mit den ganzen Bildern oder mit den Theilen vornehme, ob ich sie neben einander, über einander, verschränkt oder sich theilweise deckend, richte und schiebe: immer bleibt das Phänomen eins und dasselbe und spricht nichts weiter aus, als daß ich das in Einem Sinn, z. B. aufwärts, hervorgebrachte objective Bild durch subjective, im entgegengesetzten Sinn, z. B. herabwärts angewendete Refraction, zusammenziehen, aufheben und im Gegensatze färben kann.

157.

Man sieht also hieraus, wie sich eigentlich die Theile des objectiv entstandenen Farbenbildes zu subjectiven Versuchen keineswegs gebrauchen lassen, weil in solchem Falle sowohl die ganzen Erscheinungen als die Theile derselben verändert werden, und nicht einen Augenblick dieselbigen bleiben. Was bei solchen Versuchen für eine Complication obwalte, wollen wir durch ein Beispiel anzeigen, und etwas Obengeäußertes dadurch weiter ausführen und völlig deutlich machen.

158.

Wenn man jenen Papierstreifen in der dunkeln Kammer mit dem rothen Theile des Bildes erleuchtet, und ihn alsdann durch ein zweites Prisma in ziemlicher Nähe betrachtet; so verläßt die Farbe das Papier nicht, vielmehr wird sie an dem obern Rande sehr viel lebhafter. Woher entspringt aber diese lebhaftere Farbe? Bloß daher, weil der Streif nunmehr als ein helles rothes Bild wirkt, welches durch die subjective Brechung oben einen gleichnamigen Rand gewinnt, und also erhöht an Farbe erscheint. Ganz anders verhält sich's, wenn der Streif mit dem violetten Theile des Bildes erleuchtet wird. Durch die subjective Wirkung zieht sich zwar die violette Farbe von dem Streifen weg (148 f.), aber die Hellung bleibt ihm einigermaßen. Dadurch erscheint er in der dunkeln Kammer, wie ein weißer Streif auf schwarzem Grunde und färbt sich nach dem bekannten

Gesetz, indessen der herabgesunkene violette Schemen dem Auge gleichfalls ganz deutlich vorschwebt. Hier ist die Natur abermals durchaus consequent, und wer unsern didaktischen und polemischen Darstellungen gefolgt ist, wird hieran nicht wenig Vergnügen finden. Ein gleiches bemerkt man bei dem Versuche VII[4].

159.

Eben so verhält es sich in dem oben beschriebenen Falle (144), da wir die einzelnen über einander erscheinenden farbigen Bilder subjectiv herabziehen. Die farbigen Schemen sind es nur, die den Platz verlassen, aber die Hellung, die sie auf der weißen Tafel erregt haben, kann nicht aufgehoben werden. Diese farblosen hellen zurückbleibenden Bilder werden nunmehr nach den bekannten subjectiven Gesetzen gefärbt und bringen dem, der mit dieser Erscheinung nicht bekannt ist, eine ganz besondere Confusion in das Phänomen.

160.

Auf das vorhergehende, vorzüglich aber auf unsern 135. Paragraphen, bezieht sich ein Versuch den wir nachbringen. Man habe im Fensterladen, horizontal nahe neben einander, zwei kleine runde Oeffnungen. Vor die eine schiebe man ein blaues, vor die andere ein gelbrothes Glas, wodurch die Sonne hereinscheint. Man hat also hier wie dort (135) zwei verschiedenfarbige Bilder neben einander. Nun fasse man sie mit einem Prisma auf und werfe sie auf eine weiße Tafel. Hier werden sie nicht ungleich in die Höhe gerückt, sondern sie bleiben unten auf Einer Linie; aber genau besehen sind es zwei prismatische Bilder, welche unter dem Einfluß der verschiedenen farbigen Gläser stehen, und also insofern verändert sind, wie es nach der Lehre der scheinbaren Mischung und Mittheilung nothwendig ist.

161.

Das eine durch das gelbe Glas fallende Spectrum hat seinen obern violetten Schweif fast gänzlich eingebüßt; der untere gelbrothe Saum hingegen erscheint mit verdoppelter Lebhaftigkeit; das Gelbe der Mitte erhöht sich auch zu einem Gelbrothen und der obere blaue Saum wird in einen grünlichen verwandelt. Dagegen behält jenes durch das blaue Glas gehende Spectrum seinen violetten Schweif völlig bei; das Blaue ist deutlich und lebhaft; das Grüne zieht sich herunter, und statt des Gelbrothen erscheint eine Art Purpur.

162.

Stellt man die gedachten beiden Versuche entweder neben einander oder doch unmittelbar nach einander an, so überzeugt man sich, wie Unrecht Newton gehandelt habe, mit den beweglichen physischen Farben und den fixirten chemischen ohne Unterschied zu operiren, da sie doch ihrer verschiedenen Natur nach ganz verschiedene Resultate hervorbringen müssen, wie wir wohl hier nicht weiter auseinander zu setzen brauchen.

163.

Auch jenen objectiv-subjectiven Versuch (E. 350—354) mit den eben gedachten beiden verschiedenen prismatischen Farbenbildern vorzunehmen, wird belehrend seyn. Man nehme wie dort das Prisma vor die Augen, betrachte die Spectra erst nahe, dann entferne man sich von ihnen nach und nach; sie werden sich beide, besonders das blaue, von oben herein zusammenziehen, das eine endlich ganz gelbroth, das andere ganz blau erscheinen, und indem man sich weiter entfernt, umgekehrt gefärbt werden.

164.

So möchte denn auch hier der Platz seyn, jener Vorrichtung abermals zu gedenken, welche wir schon früher (E. 284) beschrieben haben. In einer Pappe sind mehrere Quadrate farbigen Glases angebracht; man erhellt sie durch das Sonnen- auch nur durch das Tageslicht, und wir wollen hier genau anzeigen, was gesehen wird, wenn man an ihnen den subjectiven Versuch macht, indem man sie durchs Prisma betrachtet. Wir thun es um so mehr, als diese Vorrichtung künftig bei subjectiver Verrückung farbiger Bilder den ersten Platz einnehmen, und mit einiger Veränderung und Zusätzen, beinahe allen übrigen Apparat entbehrlich machen wird.

165.

Zuvörderst messe man jene Quadrate, welche aus der Pappe herausgeschnitten werden sollen, sehr genau ab und überzeuge sich, daß sie von einerlei Größe sind. Man bringe alsdann die farbigen Gläser dahinter, stelle sie gegen den grauen Himmel und betrachte sie mit bloßem Auge. Das gelbe Quadrat als das hellste wird am größten erscheinen (E. 16); das grüne und blaue wird ihm nicht viel nachgeben, hingegen das gelbrothe und violette als die dunkelsten, werden sehr viel kleiner erscheinen. Diese physiologische Wirkung der Farben, in sofern sie heller oder dunkler sind, nur beiläufig zu Ehren der großen Consequenz natürlicher Erscheinungen.

166.

Man nehme sodann ein Prisma vor die Augen und betrachte diese neben einander gestellten Bilder. Da sie specificirt und chemisch fixirt sind, so werden sie nicht, wie jene des Spectrums, verändert oder gar aufgehoben, sondern sie verharren in ihrer Natur und nur die begünstigende oder verkümmernde Wirkung der Ränder findet statt.

167.

Obgleich jeder diese leichte Vorrichtung sich selbst anschaffen wird, ob wir schon dieser Phänomene öfters gedacht haben, so beschreiben wir sie doch wegen eines besondern Umstands hier kürzlich, aber genau. Am gelben Bilde sieht man deutlich den obern hochrothen Rand, der gelbe Saum verliert sich in der gelben Fläche; am untern Rande entsteht ein Grün, doch sieht man das Blaue so wie ein mäßig herausstrebendes Violett ganz deutlich. Beim Grünen ist alles ungefähr dasselbige, nur matter, gedämpfter, weniger gelb, mehr blau. Am blauen erscheint der rothe Rand bräumlich und stark abgesetzt, der gelbe Saum macht eine Art von schmutzigem Grün, der blaue Rand ist sehr begünstigt und erscheint fast in der Größe des Bildes selbst; er endigt in einen lebhaften violetten Saum. Diese drei Bilder, gelb, grün und blau, scheinen sich stufenweise herabzusenken und einem Unaufmerksamen die Lehre der diversen Refrangibilität zu begünstigen. Nun tritt aber die merkwürdige Erscheinung des Violetten ein, welche wir schon oben (45) angedeutet haben. Verhältnißmäßig zum Violetten, ist der gelbrothe Rand nicht widersprechend: denn gelbroth und blauroth bringen bei apparenten Farben Purpur hervor. Weil nun hier die Farbe des durchscheinenden Glases auch auf einem hohen Grade von Reinheit steht, so verbindet sie sich mit dem an ihr entspringenden gelbrothen Rand; es entsteht eine Art von bräunlichem Purpur und das Violette bleibt mit seiner obern Gränze unverrückt, indeß der untere violette Saum sehr weit und lebhaft herabwärts strebt. Daß ferner das gelbrothe Bild an der obern Gränze begünstigt wird und also auf der Linie bleibt, versteht sich von selbst, so wie daß an der untern, wegen des Widerspruchs kein Blau und also auch kein daraus entspringendes Violett entstehen kann, sondern vielmehr etwas schmutziges daselbst zu sehen ist.

168.

Will man diese Versuche noch mehr vermannichfaltigen, so nehme

man farbige Fensterscheiben und klebe Bilder von Pappe auf dieselben. Man stelle sie gegen die Sonne, so daß diese Bilder dunkel auf farbigem Grund erscheinen, und man wird die umgekehrten Ränder, Säume und ihre Vermischung mit der Farbe des Glases abermals gewahr werden. Ja, man mag die Vorrichtung vermannichfaltigen so viel man will, so wird das Falsche jenes ersten Newton'schen Versuchs und aller der übrigen, die sich auf ihn beziehen, dem Freunde des Wahren, Geraden und Folgerechten immer deutlicher werden.

Achter Versuch.

169.

Der Verfasser läßt das prismatische Bild auf ein gedrucktes Blatt fallen, und wirft sodann durch die Linse des zweiten Experiments diese farbig erleuchtete Schrift auf eine weiße Tafel. Hier will er denn auch, wie dort, die Buchstaben im blauen und violetten Licht näher an der Linse, die im rothen aber weiter von der Linse deutlich gesehen haben. Der Schluß, den er daraus zieht, ist uns schon bekannt, und wie es mit dem Versuche, welcher nur der zweite, jedoch mit apparenten Farben, wiederholt ist, beschaffen seyn mag, kann sich jeder im Allgemeinen vorstellen, dem jene Ausführung gegenwärtig geblieben. Allein es treten noch besondere Umstände hinzu, die es räthlich machen, auch den gegenwärtigen Versuch genau durchzugehen, und zwar dabei in der Ordnung zu verfahren, welche wir bei jenem zweiten der Sache gemäß gefunden, damit man völlig einsehe, inwiefern diese beiden Versuche parallel gehen, und inwiefern sie von einander abweichen.

170.

1) Das Vorbild (54—57). In dem gegenwärtigen Falle stehen die Lettern der Druckschrift anstatt jener schwarzen Fäden und nicht einmal so vortheilhaft: denn sie sind von den apparenten Farben mehr oder weniger überlasirt. Aber der von Newton hier wie dort vernachläßigte Hauptpunkt ist dieser, daß die verschiedenen Farben des Spectrums an Hellung ungleich sind. Denn das prismatische Sonnenbild zerfällt in zwei Theile, in eine Tag- und Nachtseite; gelb und gelbroth stehen auf der ersten, blau und blauroth auf der zweiten. Die unterliegende Druckschrift

ist in der gelben Farbe am deutlichsten, im Gelbrothen weniger; denn dieses ist schon gedrängter und dunkler. Blauroth ist durchsichtig, verdünnt, aber beleuchtet wenig. Blau ist gedrängter, dichter, macht die Buchstaben trüber, oder vielmehr seine Trübe verwandelt die Schwärze der Buchstaben in ein schönes Blau, deßwegen sie vom Grunde weniger abstechen. Und so erscheint, nach Maßgabe so verschiedener Wirkungen, diese farbig beleuchtete Schrift, dieses Vorbild, an verschiedenen Stellen verschieden deutlich.

171.

Außer diesen Mängeln des hervorgebrachten Bildes ist die Newton'sche Vorrichtung in mehr als Einem Sinne unbequem. Wir haben daher eine neue ersonnen, die in folgendem besteht. Wir nehmen einen Rahmen, der zu unserm Gestelle (69) paßt, überziehen denselben mit Seidenpapier, worauf wir mit starker Tusche verschiedene Züge, Punkte u. dgl. kalligraphisch anbringen, und sodann den Grund mit feinem Oel durchsichtig machen. Diese Tafel kommt völlig an die Stelle des Vorbildes zum zweiten Versuche. Das prismatische Bild wird von hinten darauf geworfen, die Linse ist nach dem Zimmer zu gerichtet und in gehöriger Entfernung steht die zweite Tafel, worauf die Abbildung geschehen soll. Eine solche Vorrichtung hat große Bequemlichkeiten, indem sie diesen Versuch dem zweiten gleichstellt; auch sogar darin, daß die Schattenstriche rein schwarz da stehen, und nicht von den prismatischen Farben überlasirt sind.

172.

Hier drängt sich uns abermals auf, daß durchaus das experimentirende Verfahren Newton's deßhalb tadelhaft ist, weil er seinen Apparat mit auffallender Ungleichheit einmal zufällig ergreift, wie ihm irgend etwas zur Hand kommt, dann aber mit Complication und Ueberkünstelung nicht fertig werden kann.

173.

Ferner ist hier zu bemerken, daß Newton sein Vorbild behandelt als wäre es unveränderlich, wie das Vorbild des zweiten Versuchs, da es doch wandelbar ist. Natürlicher Weise läßt sich das hier auf der Rückseite des durchsichtigen Papiers erscheinende Bild, durch ein entgegengesetztes Prisma angesehen, auf den Nullpunkt reduciren und sodann völlig umkehren. Wie sich durch Linsen das prismatische Bild verändern läßt, erfahren wir künftig, und wir halten uns um so weniger bei dieser Betrachtung

auf, als wir zum Zwecke des gegenwärtigen Versuchs dieses Bild einstweilen als ein fixes annehmen dürfen.

174.

2) Die Beleuchtung (57). Die apparenten Farben bringen ihr Licht mit; sie haben es in und hinter sich. Aber doch sind die verschiedenen Stellen des Bildes, nach der Natur der Farben, mehr oder weniger beleuchtet, und daher jenes Bild der überfärbten Druckschrift höchst ungleich und mangelhaft. Ueberhaupt gehört dieser Versuch, so wie der zweite, ins Fach der Camera obscura. Man weiß, daß alle Gegenstände, welche sich in der dunkeln Kammer abbilden sollen, höchst erleuchtet seyn müssen. Bei der Newton'schen, so wie bei unserer Vorrichtung aber ist es keine Beleuchtung des Gegenstandes, der Buchstaben oder der Züge, sondern eine Beschattung derselben und zwar eine ungleiche; deßhalb auch Buchstaben und Züge als ganze Schatten in helleren oder dunkleren Halbschatten und Halblichtern sich ungleich darstellen müssen. Doch hat auch in diesem Betracht die neuere Vorrichtung große Vorzüge, wovon man sich leicht überzeugen kann.

175.

3) Die Linse (58—69). Wir bedienen uns eben derselben, womit wir den zweiten Versuch anstellten, wie überhaupt des ganzen dort beschriebenen Apparats.

176.

4) Das Abbild (70—76). Da nach der Newton'schen Weise schon das Vorbild sehr ungleich und undeutlich ist, wie kann ein deutliches Abbild entstehen? Auch legt Newton, unsern angegebenen Bestimmungen gemäß, ein Bekenntniß ab, wodurch er, wie öfters geschieht, das Resultat seines Versuches wieder aufhebt. Denn ob er gleich zu Anfang versichert, er habe sein Experiment im Sommer bei dem hellsten Sonnenschein angestellt, so kommt er doch zuletzt mit einer Nachklage und Entschuldigung, damit man sich nicht wundern möge, wenn die Wiederholung des Versuchs nicht sonderlich gelänge. Wir hören ihn selbst:

177.

Das gefärbte Licht des Prismas war aber doch noch sehr zusammengesetzt, weil die Kreise, die ich in der zweiten Figur des fünften Experiments beschrieben habe, sich in einander schoben, und

auch das Licht von glänzenden Wolken, zunächst bei der Sonne, sich mit diesen Farben vermischte; ferner weil das Licht durch die Ungleichheiten in der Politur des Prismas unregelmäßig zersplittert wurde. Um aller dieser Nebenumstände willen war das farbige Licht, wie ich sagte, noch so mannigfaltig zusammengesetzt, daß der Schein von jenen schwachen und dunkeln Farben, dem Blauen und Violetten, der auf das Papier fiel, nicht so viel Deutlichkeit gewährte, um eine gute Beobachtung zuzulassen.

178.

Das Unheil solcher Reservationen und Restrictionen geht durch das ganze Werk. Erst versichert der Verfasser, er habe bei seinen Vorrichtungen die größte Vorsicht gebraucht, die hellsten Tage abgewartet, die Kammer hermetisch verfinstert, die vortrefflichsten Prismen ausgewählt; und dann will er sich hinter Zufälligkeiten flüchten, daß Wolken vor der Sonne gestanden, daß durch eine schlechte Politur das Prisma unsicher geworden sey, der homogenen nie zu homogenisirenden Lichter nicht zu gedenken, welche sich einander verwirren, verunreinigen, in einander greifen, sich stören und niemals das sind noch werden können, was sie seyn sollen. Mehr als Einmal muß uns daher jener berühmte theatralische Hetmann der Kosacken einfallen, welcher sich ganz zum Newtonianer geschickt hätte. Denn ihn würde es vortrefflich kleiden, mit großer Behaglichkeit auszurufen: „Wenn ich Cirkel sage, so meine ich eben, was nicht rund ist; sage ich gleichartig, so heißt das immer noch zusammengesetzt; und sage ich Weiß, so kann es fürwahr nichts anders heißen als schmutzig".

179.

Betrachten wir nunmehr die Erscheinung nach unserer Anstalt, so finden wir die schwarzen Züge deutlicher oder undeutlicher, nicht in Bezug auf die Farben, sondern aufs Hellere oder Dunklere derselben; und zwar sind die Stufen der Deutlichkeit folgende: Gelb, Grün, Blau, Gelbroth und Blauroth; da denn die beiden letztern, je mehr sie sich dem Rande, dem Dunkeln nähern, die Züge immer undeutlicher darstellen.

180.

Ferner ist hierbei ein gewisser Bildpunkt offenbar, in welchem, so wie auf der Fläche, die ihn parallel mit der Linse durchschneidet, die sämmtlichen Abbildungen am deutlichsten erscheinen. Indessen kann man

die Linse von dem Vorbilde ab- und zu dem Vorbilde zurücken, so daß der Unterschied beinahe einen Fuß beträgt, ohne daß das Abbild merklicher undeutlich werde.

181.

Innerhalb dieses Raumes hat Newton operirt; und nichts ist natürlicher, als daß die von den helleren prismatischen Farben erleuchteten Züge, auch da schon oder noch sichtbar sind, wenn die von den dunkleren Farben erleuchteten oder vielmehr beschatteten Züge verschwinden. Daß aber, wie Newton behauptet, die von den Farben der Tagseite beleuchteten Buchstaben alsdann undeutlich werden, wenn die von der Nachtseite her beschienenen deutlich zu sehen sind, ist ein- für allemal nicht wahr, so wenig wie beim zweiten Experimente, und alles was Newton daher behaupten will, fällt zusammen.

182.

5) Die Folgerung. Gegen diese bleibt uns nach allem dem, was bisher ausgeführt und dargethan worden, weiter nichts zu wirken übrig.

183.

Ehe wir aber uns aus der Gegend dieser Versuche entfernen, so wollen wir noch einiger andern erwähnen, die wir bei dieser Gelegenheit anzustellen veranlaßt worden. Das zweite Experiment so energisch als möglich darzustellen, brachten wir verschiedenfarbige, von hinten wohl erleuchtete Scheiben an die Stelle des Vorbildes, und fanden, was vorauszusehen war, daß sich die durch ausgeschnittene Pappe oder sonst auf denselben abzeichnenden dunkeln Bilder auch nur nach der verschiedenen Helle oder Dunkelheit des Grundes mehr oder weniger auszeichneten. Dieser Versuch führte uns auf den Gedanken, gemalte Fensterscheiben an die Stelle des Vorbildes zu setzen, und alles fand sich einmal wie das anderemal.

184.

Hiervon war der Uebergang zur Zauberlaterne ganz natürlich, deren Erscheinungen mit dem zweiten und achten Versuche Newtons im Wesentlichen zusammentreffen; überall spricht sich die Wahrheit der Natur und unserer naturgemäßen Darstellung, so wie das Falsche der Newton'schen verkünstelten Vorstellungsart energisch aus.

185.

Nicht weniger ergriffen wir die Gelegenheit, in einer portativen

Camera obscura an einem Festtage, bei dem hellsten Sonnenschein, die buntgeputzten Leute auf dem Spaziergange anzusehen. Alle neben einander sich befindenden variirenden Kleider waren deutlich, sobald die Personen in den Bildpunkt oder in seine Region kamen; alle Muster zeigten sich genau, es mochte bloß Hell und Dunkel oder beides mit Farbe oder Farbe mit Farbe wechseln. Wir können also hier abermals kühn wiederholen, daß alles natürliche und künstliche Sehen unmöglich wäre, wenn die Newton'sche Lehre wahr seyn sollte.

186.

Der Hauptirrthum, dessen Beweis man durch den achten, so wie durch die zwei ersten Versuche erzwingen will, ist der, daß man farbigen Flächen, Farben, wenn sie als Massen im Malersinne erscheinen und wirken, eine Eigenschaft zuschreiben möchte, vermöge welcher sie, nach der Refraction, früher oder später in irgend einem Bildpunkt anlangen; da es doch keinen Bildpunkt ohne Bild giebt, und die Aberration, die bei Verrückung des Bildes durch Brechung sich zeigt, bloß an den Rändern vorgeht, die Mitte des Bildes hingegen nur in einem äußersten Falle afficirt wird. Die diverse Refrangibilität ist also ein Mährchen. Wahr aber ist, daß Refraction auf ein Bild nicht rein wirkt, sondern ein Doppelbild hervorbringt, dessen Eigenschaft wir in unserm Entwurf genugsam klar gemacht haben.

Recapitulation der acht ersten Versuche.

181.

Da wir nunmehr auf einen Punkt unserer polemischen Wanderung gekommen sind, wo es vortheilhaft seyn möchte, still zu stehen, und sich umzuschauen nach dem Weg, welchen wir zurückgelegt haben, so wollen wir das bisherige zusammenfassen und mit wenigen Worten die Resultate darstellen.

188.

Newtons bekannte, von andern und uns bis zum Ueberdruß wiederholte Lehre soll durch jene acht Versuche bewiesen seyn. Und gewiß, was zu thun war, hat er gethan: denn im folgenden findet sich wenig Neues; vielmehr sucht er nur von andern Seiten her seine Argumente zu bekräftigen. Er vermannichfaltigt die Experimente und nöthigt ihnen immer

neue Bedingungen auf. Aus dem schon Abgehandelten zieht er Folgerungen, ja er geht polemisch gegen Andersgesinnte zu Werke. Doch immer dreht er sich nur in einem engen Kreise und stellt seinen kümmerlichen Hausrath bald so, bald so zurecht. Kennen wir den Werth der hinter uns liegenden acht Experimente, so ist uns in dem folgenden weniges mehr fremd. Daher kommt es auch, daß die Ueberlieferung der Newton'schen Lehre in den Compendien unserer Experimentalphysik so lakonisch vorgetragen werden konnte. Mehr gedachte Versuche gehen wir nun einzeln durch.

189.

In dem dritten Versuche wird das Hauptphänomen, das prismatische Spectrum, unrichtig als Scale dargestellt, da es ursprünglich aus einem Entgegengesetzten, das sich erst später vereinigt, besteht. Der vierte Versuch zeigt uns eben diese Erscheinung subjectiv, ohne daß wir mit ihrer Natur tiefer bekannt würden. Im fünften neigt sich gedachtes Bild durch wiederholte Refraction etwas verlängert zur Seite. Woher diese Neigung in der Diagonale so wie die Verlängerung sich herschreibe, wird von uns umständlich dargethan.

190.

Der sechste Versuch ist das sogenannte Experimentum Crucis, und hier ist wohl der Ort anzuzeigen, was eigentlich durch diesen Ausdruck gemeint sey. Crux bedeutet hier einen in Kreuzesform an der Landstraße stehenden Wegweiser, und dieser Versuch soll also für einen solchen gelten, der uns vor allem Irrthum bewahrt und unmittelbar auf das Ziel hindeutet. Wie es mit ihm beschaffen, wissen diejenigen, die unserer Ausführung gefolgt sind. Eigentlich gerathen wir dadurch ganz ins Stocken und werden um nichts weiter gebracht, nicht einmal weiter gewiesen: denn im Grunde ist es nur ein Idem per idem. Refrangirt man das ganze prismatische Bild in derselben Richtung zum zweitenmal, so verlängert es sich, wobei aber die verschiedenen Farben ihre vorigen Entfernungen nicht behalten. Was auf diese Weise am Ganzen geschieht, geschieht auch an den Theilen. Im Ganzen rückt das Violette viel weiter vor als das Rothe, und eben dasselbe thut das abgesonderte Violette. Dieß ist das Wort des Räthsels, auf dessen falsche Auflösung man sich bisher so viel zu gute gethan hat. In dem siebenten Versuche werden ähnliche subjective Wirkungen gezeigt und von uns auf ihre wahren Elemente zurückgeführt.

191.

Hatte sich nun der Verfasser bis dahin beschäftigt, die farbigen Lichter aus dem Sonnenlichte herauszuzwingen, so war schon früher eingeleitet, daß auch körperliche Farben eigentlich solche farbige Lichttheile von sich schicken. Hierzu war der erste Versuch bestimmt, der eine starke Verschiedenheit in Verrückung bunter Quadrate auf dunklem Grund vors Auge brachte. Das wahre Verhältniß haben wir umständlich gezeigt und gewiesen, daß hier nur die Wirkung der prismatischen Ränder und Säume an den Gränzen der Bilder die Ursache der Erscheinung sey.

192.

Im zweiten Versuche wurden auf gedachten bunten Flächen kleinere Bilder angebracht, welche, durch eine Linse auf eine weiße Tafel geworfen, ihre Umrisse früher oder später daselbst genauer bezeichnen sollten. Auch hier haben wir das wahre Verhältniß umständlich auseinander gesetzt, so wie bei dem achten Versuch, welcher, mit prismatischen Farben angestellt, dem zweiten zu Hülfe kommen und ihn außer Zweifel setzen sollte. Und so glauben wir durchaus das Verfängliche und Falsche der Versuche, so wie die Nichtigkeit der Folgerungen enthüllt zu haben.

193.

Um zu diesem Zwecke zu gelangen, haben wir immerfort auf unsern Entwurf hingewiesen, wo die Phänomene in naturgemäßerer Ordnung aufgeführt sind. Ferner bemerkten wir genau, wo Newton etwas Unvorbereitetes einführt, um den Leser zu überraschen. Nicht weniger suchten wir zugleich die Versuche zu vereinfachen und zu vermannichfaltigen, damit man sie von der rechten Seite und von vielen Seiten sehen möge, um sie durchaus beurtheilen zu können. Was wir sonst noch gethan und geleistet, um zu unserm Endzweck zu gelangen, darüber wird uns der günstige Leser und Theilnehmer selbst das Zeugniß geben.

Dritte Proposition. Drittes Theorem.

Das Licht der Sonne besteht aus Strahlen, die verschieden reflexibel sind, und die am meisten refrangibeln Strahlen sind auch die am meisten reflexibeln.

194.

Nachdem der Verfasser uns genugsam überzeugt zu haben glaubt, daß unser weißes reines einfaches helles Licht aus verschiedenen farbigen dunkeln Lichtern insgeheim gemischt sey, und diese innerlichen Theile durch Refraction hervorgenöthigt zu haben wähnt, so denkt er nach, ob nicht auch noch auf andere Weise diese Operation glücken möchte, ob man nicht durch andere verwandte Bedingungen das Licht nöthigen könne, seinen Busen aufzuschließen.

195.

Der Refraction ist die Reflexion nahe verwandt, so daß die erste nicht ohne die letzte vorkommen kann. Warum sollte Reflexion, die sonst so mächtig ist, nicht auch dießmal auf das unschuldige Licht ihre Gewalt ausüben? Wir haben eine diverse Refrangibilität; es wäre doch schön, wenn wir auch eine diverse Reflexibilität hätten. Und wer weiß, was sich nicht noch alles fernerhin daran anschließen läßt? Daß nun dem Verfasser der Beweis durch Versuche, wozu er sich nunmehr anschickt, vor den Augen eines gewarnten Beobachters eben so wenig als seine bisherigen Beweise gelingen werde, läßt sich voraussehen; und wir wollen von unserer Seite zur Aufklärung dieses Fehlgriffs das möglichste beitragen.

Neunter Versuch.

196.

Wie der Verfasser hierbei zu Werke geht, ersuchen wir unsere Leser in der Optik selbst nachzusehen; denn wir gedenken, anstatt uns mit ihm einzulassen, anstatt ihm zu folgen und ihn Schritt für Schritt zu widerlegen, uns auf eigenem Wege um die wahre Darstellung des Phänomens zu bemühen. Wir haben zu diesem Zweck auf unserer achten Tafel die einundzwanzigste Figur der vierten Newton'schen Tafel zum Grunde gelegt, jedoch eine naturgemäßere Abbildung linearisch ausgedrückt, auch zu

besserer Ableitung des Phänomens die Figur fünfmal nach ihren steigenden Verhältnissen wiederholt, wodurch die in dem Versuch vorgeschriebene Bewegung gewissermaßen vor Augen gebracht und, was eigentlich vorgehe, dem Beschauenden offenbar wird. Uebrigens haben wir zur leichtern Uebersicht des Ganzen die Buchstaben der Newton'schen Tafeln beibehalten, so daß eine Vergleichung sich bequem anstellen läßt. Wir beziehen uns hierbei auf die Erläuterung unserer Kupfertafeln, wo wir noch manches über die Unzulänglichkeit und Verfänglichkeit der Newton'schen Figuren überhaupt beizubringen gedenken.

197.

Man nehme nunmehr unsere achte Tafel vor sich und betrachte die erste Figur. Bei F trete das Sonnenbild in die dunkle Kammer, gehe durch das rechtwinkelige Prisma ABC bis auf dessen Base M, von da an gehe es weiter durch, werde gebrochen, gefärbt und male sich, auf die uns bekannte Weise, auf einer unterliegenden Tafel als ein längliches Bild GH. Bei dieser ersten Figur erfahren wir weiter nichts, als was uns schon lange bekannt ist.

198.

In der zweiten Figur trete das Sonnenbild gleichfalls bei F in die dunkle Kammer, gehe in das rechtwinkelige Prisma ABC, und spiegle sich auf dessen Boden M dergestalt ab, daß es durch die Seite AC heraus nach einer unterliegenden Tafel gehe, und daselbst das runde und farblose Bild N aufwerfe. Dieses runde Bild ist zwar ein abgeleitetes, aber ein völlig unverändertes; es hat noch keine Determination zu irgend einer Farbe erlitten.

199.

Man lasse nun, wie die dritte Figur zeigt, dieses Bild N auf ein zweites Prisma VXY fallen, so wird es beim Durchgehen eben das leisten, was ein originäres oder von jedem Spiegel zurückgeworfenes Bild leistet; es wird nämlich, nach der uns genugsam bekannten Weise, auf der entgegengestellten Tafel das längliche gefärbte Bild pt abmalen.

200.

Man lasse nun, nach unserer vierten Figur, den Apparat des ersten Prisma's durchaus wie bei den drei ersten Fällen, und fasse mit einem zweiten Prisma VXY auf eine behutsame Weise nur den obern Rand des Bildes N auf, so wird sich zuerst auf der entgegengesetzten Tafel der

obere Rand p des Bildes pt blau und violett zeigen, dahingegen der untere t sich erst etwas später sehen läßt, nur dann erst, wenn man das ganze Bild N durch das Prisma VXY aufgefaßt hat. Daß man eben diesen Versuch mit einem directen oder von einem Planspiegel abgespiegelten Sonnenbilde machen könne, versteht sich von selbst.

201.

Der grobe Irrthum, den hier der Verfasser begeht, ist der, daß er sich und die Seinigen überredet, das bunte Bild GH der ersten Figur habe mit dem farblosen Bilde N der zweiten, dritten und vierten Figur den innigsten Zusammenhang, da doch auch nicht der mindeste stattfindet. Denn wenn das bei der ersten Figur in M anlangende Sonnenbild durch die Seite BC hindurchgeht und nach der Refraction in GH gefärbt wird, so ist dieses ein ganz anderes Bild als jenes, das in der zweiten Figur von der Stelle M nach N zurückgeworfen wird und farblos bleibt, bis es, wie uns die dritte Figur überzeugt, in pt auf der Tafel, bloß als käme es von einem directen Lichte, durch das zweite Prisma gefärbt abgebildet wird.

202.

Bringt man nun, wie in der vierten Figur gezeichnet ist, ein Prisma sehr schief in einen Theil des Bildes (200), so geschieht dasselbe, was Newton durch eine langsame Drehung des ersten Prisma's um seine Achse bewirkt, eine von den scheinbaren Feinheiten und Accuratessen unseres Experimentators.

203.

Denn wie wenig das Bild, das bei M durchgeht und auf der Tafel das Bild GH bildet, mit dem Bilde, das bei M zurückgeworfen und farblos bei N abgebildet wird, gemein habe, wird nun jedermann deutlich seyn. Allein noch auffallender ist es, wenn man bei der fünften Figur den Gang der Linien verfolgt. Man wird alsdann sehen, daß da, wo das Bild M nach der Refraction den gelben und gelbrothen Rand G erzeugt, das Bild N nach der Refraction den violetten p erzeuge, und umgekehrt, wo das Bild M den blauen und blaurothen Rand H erzeugt, das Bild N, wenn es die Refraction durchgegangen, den gelben und gelbrothen Rand t erzeuge; welches ganz natürlich ist, da einmal das Sonnenbild F in dem ersten Prisma herunterwärts und das abgeleitete Bild M in N hinaufwärts gebrochen wird. Es ist also nichts als die alte, uns bis zum Ueberdruß

bekannte Regel, die sich hier wiederholt und welche nur durch die Newton'schen Subtilitäten, Verworrenheiten und falschen Darstellungen dem Beobachter und Denker aus den Augen gerückt wird. Denn die Newton'sche Darstellung auf seiner vierten Tafel Figur 21. giebt bloß das Bild mit einer einfachen Linie an, weil der Verfasser, wie es ihm beliebt, bald vom Sonnenbild, bald vom Licht, bald vom Strahle redet; und gerade im gegenwärtigen Falle ist es höchst bedeutend, wie wir oben bei der vierten Figur unserer achten Tafel gezeigt haben, die Erscheinung als Bild, als einen gewissen Raum einnehmend, zu betrachten. Es würde leicht seyn, eine gewisse Vorrichtung zu machen, wo alles das Erforderliche auf einem Gestelle fixirt beisammen stünde; welches nöthig ist, damit man durch eine sachte Wendung das Phänomen hervorbringen, und das Verfängliche und Unzulängliche des Newton'schen Versuchs dem Freunde der Wahrheit vor Augen stellen könne.

Zehnter Versuch.

204.

Auch hier wäre es Noth, daß man einige Figuren und mehrere Blätter Widerlegung einem Versuch widmete, der mit dem vorigen in genauem Zusammenhang steht. Aber es wird nun Zeit, daß wir dem Leser selbst etwas zutrauen, daß wir ihm die Freude gönnen, jene Verworrenheiten selbst zu entwickeln. Wir übergeben ihm daher Newtons Text und die daselbst angeführte Figur. Er wird eine umständliche Darstellung, eine Illustration, ein Scholion finden, welche zusammen weiter nichts leisten, als daß sie den neunten Versuch mit mehr Bedingungen und Umständlichkeiten belasten, den Hauptpunkt unfaßlicher machen, keineswegs aber einen bessern Beweis gründen.

205.

Dasjenige worauf hierbei alles ankommt, haben wir schon umständlich herausgesetzt (201), und wir dürfen also hier dem Beobachter, dem Beurtheiler nur kürzlich zur Pflicht machen, daran festzuhalten, daß die beiden prismatischen Bilder, wovon das eine nach der Spiegelung, das andere nach dem Durchgang durch das Mittel hervorgebracht wird, in keiner Verbindung, in keinem Verhältniß zusammen stehen, jedes vielmehr für sich betrachtet werden muß, jedes für sich entspringt, jedes für sich aufgehoben

wird; so daß alle Beziehung unter einander, von welcher uns Newton so gern überreden möchte, als ein leerer Wahn, als ein beliebiges Mährchen anzusehen ist.

Newtons Recapitulation der zehn ersten Versuche.

206.

Wenn wir es von unserer Seite für nöthig und vortheilhaft hielten, nach den acht ersten Versuchen eine Uebersicht derselben zu veranlassen, so thut Newton dasselbige auf seine Weise, nach dem zehnten; und indem wir ihn hier zu beobachten alle Ursache haben, finden wir uns in dem Falle unsern Widerspruch abermals zu articuliren. In einer höchst verwickelten Periode drängt er das nicht Zusammengehörende neben und über einander dergestalt, daß man nur mit innerster Kenntniß seines bisherigen Verfahrens und mit genauester Aufmerksamkeit dieser Schlinge entgehen kann, die er hier, nachdem er sie lange zurecht gelegt, endlich zusammenzieht. Wir ersuchen daher unsere Leser dasjenige nochmals mit Geduld in anderer Verbindung anzuhören, was schon öfter vorgetragen worden; denn es ist kein ander Mittel, seinen bis zum Ueberdruß wiederholten Irrthum zu vertilgen, als daß man das Wahre gleichfalls bis zum Ueberdruß wiederhole.

207.

Findet man nun bei allen diesen mannichfaltigen Experimenten, man mache den Versuch mit reflectirtem Licht, und zwar sowohl mit solchem, das von natürlichen Körpern (Exper. 1. 2) als auch mit solchem, das von spiegelnden (Exper. 9) zurückstrahlt.

208.

Hier bringt Newton unter der Rubrik des reflectirten Lichtes Versuche zusammen, welche nichts gemein mit einander haben, weil es ihm darum zu thun ist, die Reflexion in gleiche Würde und Wirkung mit der Refraction, was Farbenhervorbringen betrifft, zu setzen. Das spiegelnde Bild im neunten Experiment wirkt nicht anders als ein directes, und sein Spiegeln hat mit Hervorbringung der Farbe gar nichts zu thun, die natürlichen gefärbten Körper des ersten und zweiten Experiments hingegen kommen auf eine ganz andere Weise in Betracht. Ihre Oberflächen sind specificirt,

die Farbe ist an ihnen fixirt; das daher reflectirende Licht macht diese ihre Eigenschaften sichtbar, und man will nur, wie auch schon früher geschehen, durch das Spiel der Terminologie hier abermals andeuten, daß von den natürlichen Körpern farbige Lichter, aus dem farblosen Hauptlicht durch gewisse Eigenschaften der Oberfläche herausgelockte Lichter, reflectiren, welche sodann eine diverse Refraction erdulden sollen. Wir wissen aber besser, wie es mit diesem Phänomen steht, und die drei hier angeführten Experimente imponiren uns weder in ihrer einzelnen falschen Darstellung, noch in ihrer gegenwärtigen erzwungenen Zusammenstellung.

209.

— oder man mache denselben mit gebrochenem Licht, es sey nun bevor die ungleich gebrochenen Strahlen durch Divergenz von einander abgesondert sind, bevor sie noch die Weiße, welche aus ihrer Zusammensetzung entspringt, verloren haben, also bevor sie noch einzeln, als einzelne Farben erscheinen (Exper. 5) —

210.

Bei dieser Gelegenheit kommen uns die Nummern unserer Paragraphen sehr gut zu Statten; denn es würde Schwierigkeit haben, am fünften Versuche das was hier geäußert wird, aufzufinden. Es ist eigentlich nur bei Gelegenheit des fünften Versuches angebracht, und wir haben schon dort auf das Einpaschen dieses contrebanden Punktes alle Aufmerksamkeit erregt. Wie künstlich bringt Newton auch hier das Wahre gedämpft herein, damit es ja sein Falsches nicht überleuchte! Man merke sein Bekenntniß. Die Brechung des Lichtes ist also nicht allein hinreichend, um die Farben zu sondern, ihnen ihre anfängliche Weiße zu nehmen, die ungleichen Strahlen einzeln als einzelne Farben erscheinen zu machen; es gehört noch etwas anderes dazu, und zwar eine Divergenz. Wo ist von dieser Divergenz bisher auch nur im mindestendie Rede gewesen? Selbst an der angeführten Stelle (112) spricht Newton wohl von einem gebrochenen und weißen Lichte, das noch rund sey, auch daß es gefärbt und länglich erscheinen könne; wie aber sich eins aus dem andern entwickele, eins aus dem andern herfließe, darüber ist ein tiefes Stillschweigen. Nun erst in der Recapitulation spricht der kluge Mann das Wort Divergenz als im Vorbeigehen aus, als etwas das sich von selbst versteht. Aber es versteht sich neben seiner Lehre nicht von selbst, sondern es zerstört solche unmittelbar. Es wird also oben (112) und

hier abermals zugestanden, daß ein Licht, ein Lichtbild, die Brechung erleiden und nicht völlig farbig erscheinen könne. Wenn dem so ist, warum stellen denn Newton und seine Schüler Brechung und völlige Farbenerscheinung als einen und denselben Act vor? Man sehe die erste Figur unserer siebenten Tafel, die durch alle Compendien bis auf den heutigen Tag wiederholt wird; man sehe so viele andere Darstellungen, sogar die ausführlichsten, z. B. in Martins Optik: wird nicht überall Brechung und vollkommene Divergenz aller sogenannten Strahlen gleich am Prisma vorgestellt? Was heißt denn aber eine nach vollendeter Brechung eintretende spätere Divergenz? Es heißt nur gestehen, daß man unredlich zu Werke geht, daß man etwas einschieben muß, was man nicht brauchen und doch nicht läugnen kann.

211.

Auch oben (112) geht Newton unredlich zu Werke, indem er das gebrochene Lichtbild für weiß und rund angiebt, da es zwar in der Mitte weiß, aber doch an den Rändern gefärbt und schon einigermaßen länglich erscheint. Daß die Farbenerscheinung bloß an den Rändern entstehe, daß diese Ränder divergiren, daß sie endlich über einander greifen und das ganze Bild bedecken, daß hierauf alles ankomme, daß durch dieses simple Phänomen die Newtonische Theorie zerstört werde, haben wir zu unserem eigenen Ueberdruß hundertmal wiederholt. Allein wir versäumen hier die Gelegenheit nicht eine Bemerkung beizubringen, wodurch der Starrsinn der Newtonianer einigermaßen entschuldigt wird. Der Meister nämlich kannte recht gut die Umstände, welche seiner Lehre widerstrebten: er verschwieg sie nicht, er verhüllte, er versteckte sie nur; doch erwähnt war derselben. Brachte man nun nachher den Newtonianern einen solchen Umstand als der Lehre widerstreitend vor, so versicherten sie: der Meister habe das alles schon gewußt, aber nicht darauf geachtet, seine Theorie immerfort für gegründet und unumstößlich gehalten; und so müßten denn doch wohl diese Dinge von keiner Bedeutung seyn. Was uns betrifft, so machen wir auf das Bekenntniß, Refraction thue es nicht allein, sondern es gehöre Divergenz dazu, aber- und abermals aufmerksam, indem wir uns in der Folge des Streites noch manchmal darauf werden beziehen müssen.

212.

— oder nachdem sie von einander gesondert worden und sich gefärbt zeigen (Exper. 6. 7. 8); —

213.

Wem durch unsere umständliche Ausführung nicht klar geworden, daß durch gedachte drei Experimente nicht das mindeste geleistet und dargethan ist, mit dem haben wir weiter nichts mehr zu reden.

214.

— man experimentire mit Licht, das durch parallele Oberflächen hindurchgegangen, welche wechselseitig ihre Wirkung aufheben (Exper. 10): —

215.

Ein Sonnenbild, das rechtwinkelig durch parallele Oberflächen hindurchgegangen ist, findet sich wenig verändert und bringt, wenn es nachher durch ein Prisma hindurchgeht, völlig diejenige Erscheinung hervor, welche ein unmittelbares leistet. Das zehnte Experiment ist, wie so viele andere nichts, als eine Verkünstelung ganz einfacher Phänomene, vermehrt nur die Masse dessen, was überschaut werden soll, und steht auch hier in dieser Recapitulation ganz müßig.

216.

— findet man, sage ich, bei allen diesen Experimenten immer Strahlen, welche bei gleichen Incidenzen auf dasselbe Mittel, ungleiche Brechungen erleiden —

217.

Niemals findet man Strahlen, man erklärt nur die Erscheinungen durch Strahlen; nicht eine ungleiche, sondern eine nicht ganz reine, nicht scharf abgeschnittene Brechung eines Bildes findet man, deren Ursprung und Anlaß wir genugsam entwickelt haben. Daß Newton und seine Schule dasjenige mit Augen zu sehen glauben, was sie in die Phänomene hinein theoretisirt haben, das ist es eben, worüber man sich beschwert.

218.

— und das nicht etwa durch Zersplitterung oder Erweiterung der einzelnen Strahlen —

219.

Hier wird eine ganz unrichtige Vorstellung ausgesprochen. Newton behauptet nämlich, dem farbigen Lichte begegne das nicht, was dem weißen Lichte begegnet; welches nur der behaupten kann, der unaufmerksam ist und auf zarte Differenzen nicht achtet. Wir haben umständlich genug

gezeigt, daß einem farbigen Bilde eben das bei der Brechung begegne, was einem weißen begegnet, daß es an den Rändern gesetzmäßig prismatisch gefärbt werde.

220.

— noch durch irgend eine zufällige Ungleichheit der Refraction (Exper. 5. 6); —

221.

Daß die Farbenerscheinung bei der Refraction nicht zufällig, sondern gesetzmäßig sey, dieses hat Newton ganz richtig eingesehen und behauptet. Die Geschichte wird uns zeigen, wie dieses wahre Aperçü seinem Falschen zur Base gedient; wie uns denn dort auch noch manches wird erklärbar werden.

222.

— findet man ferner, daß die an Brechbarkeit verschiedenen Strahlen von einander getrennt und sortirt werden können, und zwar sowohl durch Refraction (Exper. 3) als durch Reflexion (Exper. 10);

223.

Im dritten Experiment sehen wir die Farbenreihe des Spectrums; daß das aber getrennte und sortirte Strahlen seyen, ist eine bloße hypothetische und, wie wir genugsam wissen, höchst unzulängliche Erklärungsformel. Im zehnten Experiment geschieht nichts, als daß an der einen Seite ein Spectrum verschwindet, indem an der andern Seite ein neues entsteht, das sich jedoch, weder im Ganzen noch im Einzelnen, keineswegs von dem ersten herschreibt, nicht im mindesten mit demselben zusammenhängt.

224.

— und daß diese verschiedenen Arten von Strahlen, jede besonders, bei gleichen Incidenzen ungleiche Refraction erleiden, indem diejenigen, welche vor der Scheidung mehr als die andern gebrochen wurden, auch nach der Scheidung mehr gebrochen werden (Exper. 6 ff.);

225.

Wir haben das sogenannte **Experimentum crucis** und was Newton demselben noch irgend zur Seite stellen mag, so ausführlich behandelt, und die dabei vorkommenden verfänglichen Umstände und verdeckten Bedingungen so sorgfältig ins Plane und Klare gebracht, daß uns hier nichts zu

wiederholen übrig bleibt, als daß bei jenem Experiment, welches uns den wahren Weg weisen soll, keine diverse Refrangibilität im Spiel ist, sondern daß eine wiederholte fortgesetzte Refraction nach ihren ganz einfachen Gesetzen immer fort und weiter wirkt.

226.

— findet man endlich, daß, wenn das Sonnenlicht durch drei oder mehrere kreuzweise gestellte Prismen nach und nach hindurchgeht, diejenigen Strahlen, welche in dem ersten Prisma mehr gebrochen waren als die andern, auf dieselbe Weise und in demselben Verhältniß in allen folgenden Prismen abermals gebrochen werden: —

227.

Hier ist abermals ein Kreuz, an das der einfache Menschensinn geschlagen wird: denn es ist auch hier derselbe Fall, wie bei dem Experimentum crucis. Bei diesem ist es eine wiederholte fortgesetzte Refraction auf geradem Wege im Sinne der ersten; beim fünften Versuch aber ist es eine wiederholte fortgesetzte Refraction nach der Seite zu, wodurch das Bild in die Diagonale und nachher zu immer weiterer Senkung genöthigt wird, wobei es denn auch, wegen immer weiterer Verrückung, an Länge zunimmt.

228.

— so ist offenbar, daß das Sonnenlicht eine heterogene Mischung von Strahlen ist, deren einige beständig mehr refrangibel sind als andere; welches zu erweisen war.

229.

Uns ist nur offenbar, daß das Sonnenbild so gut wie jedes andere, helle oder dunkle, farbige oder farblose, insofern es sich vom Grunde auszeichnet, durch Refraction an dem Rand ein farbiges Nebenbild erhält, welches Nebenbild unter gewissen Bedingungen wachsen und das Hauptbild zudecken kann.

230.

Daß Newton aus lauter falschen Prämissen keine wahre Folgerung ziehen konnte, versteht sich von selbst. Daß er durch seine zehn Experimente nichts bewiesen, darin sind gewiß alle aufmerksamen Leser mit uns einig. Der Gewinn, den wir von der zurückgelegten Arbeit ziehen, ist erstlich daß wir eine falsche hohle Meinung los sind; zweitens daß wir

die Consequenz eines früher (S. 178—356.) abgeleiteten Phänomens deutlich einsehen, und drittens daß wir ein Muster von sophistischer Entstellung der Natur kennen lernten, das nur ein außerordentlicher Geist wie Newton, dessen Eigensinn und Hartnäckigkeit seinem Genie gleich kam, aufstellen konnte. Wir wollen nun, nachdem wir so weit gelangt, versuchen, ob wir zunächst unsere Polemik uns und unsern Lesern bequemer machen können?

Uebersicht des Nächstfolgenden.

231.

Wenn wir uns hätten durch die Newton'sche Recapitulation überzeugen lassen, wenn wir geneigt wären, seinen Worten Beifall zu geben, seiner Theorie beizutreten, so würden wir uns verwundern, warum er denn die Sache nicht für abgethan halte, warum er fortfahre zu beweisen, ja warum er wieder von vorn anfange? Es ist daher eine Uebersicht desto nöthiger, was und wie er es denn eigentlich beginnen will, damit uns deutlich werde, zu welchem Ziele er nun eigentlich hinschreitet?

232.

Im allgemeinen sagen wir erst hierüber so viel. Newtons Lehre war der naturforschenden Welt lange Zeit nur aus dem Briefe an die Londoner Societät bekannt; man untersuchte, man beurtheilte sie hiernach, mit mehr oder weniger Fähigkeit und Glück. Der Hauptsatz, daß die aus dem weißen heterogenen Licht geschiedenen homogenen Lichter unveränderlich seyen und bei wiederholter Refraction keine andere Farbe als ihre eigene zeigten, ward von Mariotte bestritten, der wahrscheinlich, indem er das Experimentum crucis untersuchte, bei der zweiten Refraction die fremden Farbenränder der kleinen farbigen Bildchen bemerkt hätte. Newton griff also nach der Ausflucht, jene durch den einfachen prismatischen Versuch gesonderten Lichter seyen nicht genugsam gesondert; hierzu gehöre abermals eine neue Operation: und so sind die vier nächsten Versuche zu diesem Zweck ersonnen und gegen diesen Widersacher gerichtet, gegen welchen sie in der Folge auch durch Desaguliers gebraucht werden.

233.

Zuerst also macht er aufs neue wunderbare Anstalten, um die verschiedenen, in dem heterogenen Licht steckenden homogenen Lichter, welche

bisher nur gewissermaßen getrennt worden, endlich und schließlich völlig zu scheiden, und widmet diesem Zweck den eilften Versuch. Dann ist er bemüht abermals vor Augen zu bringen und einzuschärfen, daß diese nunmehr wirklich geschiedenen Lichter bei einer neuen Refraction keine weitere Veränderung erleiden. Hierzu soll der zwölfte, dreizehnte und vierzehnte Versuch dienstlich und hülfreich seyn.

234.

Wie oft sind uns nicht schon jene beiden Propositionen wiederholt worden, wie entschieden hat der Verfasser nicht schon behauptet, diese Aufgaben seyen gelöst, und hier wird alles wieder von vorn vorgenommen, als wäre nichts geschehen! Die Schule hält sich deßhalb um so sicherer, weil es dem Meister gelungen auf so vielerlei Weise dieselbe Sache darzustellen und zu befestigen. Allein genauer betrachtet, ist seine Methode die Methode der Regentraufe, die durch wiederholtes Tropfen auf dieselbige Stelle den Stein endlich aushöhlt; welches denn doch zuletzt eben so viel ist als wenn es gleich mit tüchtiger wahrer Gewalt eingeprägt wäre.

235.

Um sodann zu dem Praktischen zu gelangen, schärft er die aus seinem Wahn natürlich herzuleitende Folgerung nochmals ein, daß, bei gleicher Incidenz des zusammengesetzten heterogenen Lichts, nach der Brechung jeder gesonderte homogene Strahl sein besonderes Richtungsverhältniß habe, so daß also dasjenige, was vorher beisammen gewesen, nunmehr unwiederbringlich von einander abgesondert sey.

236.

Hieraus leitet er nun zum Behuf der Praxis, wie er glaubt, unwiderleglich ab, daß die dioptrischen Fernröhre nicht zu verbessern seyen. Die dioptrischen Fernröhre sind aber verbessert worden, und nur wenige Menschen haben sogleich rückwärts geschlossen, daß eben deßhalb die Theorie falsch seyn müsse; vielmehr hat die Schule, wie es uns in der Geschichte besonders interessiren wird, bei ihrer völligen theoretischen Ueberzeugung noch immer versichert, die dioptrischen Fernröhre seyen nicht zu verbessern, nachdem sie schon lange verbessert waren.

237.

So viel von dem Inhalt des ersten Theils von hier bis ans Ende. Der Verfasser thut weiter nichts als daß er das Gesagte mit wenig veränderten Worten, das Versuchte mit wenig veränderten Umständen

wiederholt; weßwegen wir uns denn abermals mit Aufmerksamkeit und Geduld zu waffnen haben.

238.

Schließlich führt Newton sodann das von ihm eingerichtete Spiegelteleskop vor, und wir haben ihm und uns Glück zu wünschen, daß er durch eine falsche Meinung beschränkt einen so wahrhaft nützlichen Ausweg gefunden. Gestehen wir es nur, der Irrthum insofern er eine Nöthigung enthält, kann uns auch auf das Wahre hindrängen, so wie man sich vor dem Wahren, wenn es uns mit allzu großer Gewalt ergreift, gar zu gern in den Irrthum flüchten mag.

Vierte Proposition. Erstes Problem.

Man soll die heterogenen Strahlen des zusammengesetzten Lichtes von einander absondern.

239.

Wie mag Newton hier abermals mit dieser Aufgabe hervortreten? Hat er doch oben schon versichert, daß die homogenen Strahlen von einander gesondert (212), daß sie von einander getrennt und sortirt worden (222). Nur zu wohl fühlt er, bei den Einwendungen seines Gegners, daß er früher nichts geleistet und gesteht nun auch, daß es nur gewissermaßen geschehen. Deßhalb bemüht er sich aufs neue mit einem weitläufigen Vortrag, mit Aufgabe des

eilften Versuchs,

mit Illustration der zu demselben gehörigen Figur, und bewirkt dadurch eben so wenig als vorher; nur verwickelt er die Sache, nach seiner Weise, dergestalt, daß nur der Wohlunterrichtete darin klar sehen kann.

240.

Indem nun dieß alles nach schon abgeschlossener Recapitulation geschieht, so läßt sich denken, daß nur dasjenige wiederholt wird, was schon da gewesen. Wollten wir, wie bisher meist geschehen, Wort für Wort mit dem Verfasser controliren, so würden wir uns auch nur wiederholen müssen und unsern Leser aufs neue in ein Labyrinth führen, aus dem er

sich schon mit uns herausgewickelt hat. Wir erwählen daher eine andere Verfahrungsart: wir gedenken zu zeigen, daß jene Aufgabe unmöglich zu lösen sey, und brauchen hierzu nur an das zu erinnern, was von uns schon an mehreren Stellen, besonders zum fünften Versuch, umständlich ausgeführt worden.

241.

Alles kommt darauf an, daß man einsehe, die Sonne sey bei objectiven prismatischen Experimenten nur als ein leuchtendes Bild zu betrachten, daß man ferner gegenwärtig habe, was vorgeht, wenn ein helles Bild verrückt wird. An der einen Seite erscheint nämlich der gelbrothe Rand, der sich hineinwärts, nach dem Hellen zu, ins Gelbe verliert, an der andern der blaue Rand, der sich hinauswärts, nach dem Dunkeln zu, ins Violette verliert.

242.

Diese beiden farbigen Seiten sind ursprünglich getrennt, gesondert und geschieden; dagegen ist das Gelbe nicht vom Gelbrothen, das Blaue nicht vom Blaurothen zu trennen. Verbreitet man durch weitere Verrückung des Bildes diese Ränder und Säume dergestalt, daß Gelb und Blau einander ergreifen, so mischt sich das Grün, und die auf eine solche Weise nunmehr entstandene Reihe von Farben kann durch abermalige Verlängerung des Bildes so wenig aus einander geschieden werden, daß vielmehr die innern Farben, Gelb und Blau, sich immer mehr über einander schieben und sich zuletzt im Grün völlig verlieren, da denn statt sieben oder fünf Farben nur drei übrig bleiben.

243.

Wer diese von uns wiederholt vorgetragene Erscheinung recht gefaßt hat, der wird das Newton'sche Benehmen ohne weiteres beurtheilen können. Newton bereitet sich ein sehr kleines leuchtendes Bild und verrückt es durch eine wunderliche Vorrichtung dergestalt, daß er es fünfundsiebenzigmal länger als breit will gefunden haben. Wir gestehen die Möglichkeit dieser Erscheinung zu; allein was ist dadurch gewonnen?

244.

Die eigentliche Verlängerung eines hellen großen oder kleinen Bildes bewirkt nur der äußere violette Saum; der innere gelbe verbindet sich mit dem blauen Rande und geht aus dem Bilde nicht heraus. Daher folgt, daß bei gleicher Verrückung ein kleines Bild ein ander Verhältniß seiner

Breite zur Länge habe als ein großes; welches Newton gern läugnen möchte, weil es freilich seiner Lehre geradezu widerspricht (90 — 93).

245.

Hat man den wahren Begriff recht gefaßt, so wird man das Falsche der Newton'schen Vorstellung gleich erkennen, die wir (103 — 110) genugsam erörtert haben. Gegenwärtig bringen wir folgendes bei. Nach Newton besteht das verlängerte Bild aus lauter in einander greifenden Kreisen, welche in dem weißen Sonnenbilde sich gleichsam deckend über einander liegen und nun, wegen ihrer diversen Refrangibilität, durch die Refraction aus einander geschoben werden. Nun kommt er auf den Gedanken, wenn man die Diameter der Kreise verkleinerte und das prismatische Bild soviel als möglich verlängerte, so würden sie nicht mehr wie beim größern Bilde über einander greifen, sondern sich mehr von einander entfernen und aus einander treten. Um sich dieses zu versinnlichen, stelle man eine Säule von Speciesthalern und eine andere von eben soviel Groschen neben einander auf den Tisch, lege sie um und schiebe sie in gleicher Richtung sachte aus einander, und zwar daß die Mittelpunkte der Thaler und Groschen jederzeit gegen einander über liegen, und man wird bald sehen, daß die Groschen schon lange von einander abgesondert sind, wenn die Peripherien der Thaler noch über einander greifen. Auf eine so crude Weise hat sich Newton die diverse Refrangibilität seiner homogenen Strahlen gedacht, so hat er sie abgebildet; man sehe seine 15. und 23. Figur, und auf unserer siebenten Tafel Figur 5. 6. 7. Allein da er bei allem Zerren des Bildes, weder in dem vorigen Versuche noch beim gegenwärtigen, die Farben aus einander sondern kann, so faßt er in der Zeichnung die Kreise immer noch mit punktirten Linien ein, so daß sie als gesondert und nicht gesondert auf dem Papier angedeutet sind. Da flüchtet man sich denn hinter eine andere Supposition; man versichert, daß es nicht etwa fünf oder sieben, sondern unendliche homogene Strahlen gebe. Hat man also diejenigen, die man erst für nachbarlich annahm, von einander abgesondert, so tritt immer ein Zwischenstrahl gleich hervor und macht die mühselige, schon als glücklich gelungen angegebene Operation abermals unmöglich.

246.

Auf dieses eilfte Experiment hin, ohne solches im mindesten zu untersuchen, hat man die Möglichkeit einer vollkommenen Absonderung jener

homogen supponirten Strahlen in Schulen fortgelehrt und die Figuren nach der Hypothese, ohne die Natur oder den Versuch zu fragen, kecklich abgebildet. Wir können nicht umhin, den 370. Paragraph der Erxlebenschen Naturlehre hier Wort für Wort abdrucken zu lassen, damit man an diesem Beispiel sehe, wie verwegen ein compilirender Compendienschreiber seyn muß, um ein unbearbeitetes oder falsch bearbeitetes Capitel fertig zu machen.

„Das farbige Licht besteht aus so viel Kreisen als Farben darin sind, wovon der eine roth, der andere orangegelb u. s. w., der letzte violett ist, und die in einander in den farbigen Streifen zusammenfließen. Jeder dieser Kreise ist das Bild der Sonne, das von solchem Lichte, dessen Brechbarkeit verschieden ist, auch nicht an Einen Ort fallen kann. Weil aber diese Kreise so groß sind, daß sie nur deßwegen in einander zusammenfließen, so kann man sie dadurch kleiner machen, daß man ein erhobenes Glas zwischen das Prisma und das Loch im Fensterladen hält; dann stellt sich jedes einfache Licht in Gestalt kleiner runder Scheiben einzeln vor, in einer Reihe über einander. 75 Fig. a ist das rothe, b das violette Licht."

In gedachter Figur nun sind die sieben Lichter als sieben Cirkelchen ganz rein und ruhig über einander gesetzt, eben als wenn sie doch irgend jemand einmal so gesehen hätte; die verbindenden Strichelchen sind weggelassen, welche Newton denselben klüglich doch immer beigegeben. Und so steht diese Figur ganz sicher zwischen andern mathematischen Linearzeichnungen und Abbildungen mancher zuverlässigen Erfahrung, und so hat sie sich durch alle Lichtenberg'schen Ausgaben erhalten.

247.

Daß wir über dieses eilfte Experiment schneller als über die andern weggehen, dazu bewegt uns außer obgemeldeten Ursachen auch noch folgende. Newton verbindet hier zum erstenmal Prisma und Linse, ohne uns auch nur im mindesten belehrt zu haben, was denn eigentlich vorgehe, wenn man mit diesen so nahverwandten und so sehr verschiedenen Instrumenten zusammen operire. Dießmal will er durch ihre Verbindung seine mährchenhaften Lichter sondern, in der Folge wird er sie auf eben dem Wege vereinigen und sein weißes Licht daraus wieder herstellen; welches letztere Experiment besonders mit unter diejenigen gehört, deren die Newtonianer immer im Triumph erwähnen. Wir werden daher, sobald wir

einen schicklichen Ruhepunkt finden, deutlich machen, was eigentlich vorgeht, wenn man zu einem Versuche Prismen und Linsen vereinigt. Ist dieses geschehen, so können wir das eilfte Experiment wieder vorführen und sein wahres Verhältniß an den Tag bringen; wie wir denn auch bei Gelegenheit der Controvers des Desaguliers gegen Mariotte dieses Versuchs abermals zu gedenken haben.

Fünfte Proposition. Viertes Theorem.

Das homogene Licht wird regelmäßig, ohne Erweiterung, Spaltung oder Zerstreuung der Strahlen, refrangirt, und die verworrene Ansicht der Gegenstände, die man durch brechende Mittel im heterogenen Lichte betrachtet, kommt von der verschiedenen Refrangibilität mehrerer Arten von Strahlen.

248.

Der erste Theil dieser Proposition ist schon früher durch das fünfte Experiment genugsam erwiesen worden;

249.

Das das fünfte Experiment nichts bewies, haben wir umständlich dargethan.

250.

— und die Sache wird durch nachstehende Versuche noch deutlicher werden.

251.

Durch unsere Bemerkung wird noch deutlicher werden, daß die Behauptung grundlos und unerweislich ist.

Zwölfter Versuch.

252.

Ein schwarzes Papier —

253.

Warum ein schwarzes Papier? Zu diesem Zweck ist jede durchlöcherte

Tafel von Holz, Pappe oder Blech vollkommen geeignet; vielleicht auch wieder ein schwarzes Papier, um recht vorsichtig zu scheinen, daß kein störendes Licht mitwirke.

254.

Ein schwarzes Papier, worin eine runde Oeffnung befindlich war, deren Durchmesser etwa den fünften oder sechsten Theil eines Zolls hatte —

255.

Warum war die Oeffnung so klein? Doch nur, daß die Beobachtung schwerer und jeder Unterschied unbemerklicher wäre.

256.

— stellte ich so, daß es ein Bild aus homogenem Lichte sowie wir es in der vorhergehenden Proposition beschrieben haben, aufnahm, und ein Theil dieses Lichtes durch die Oeffnung durchging. Dann fing ich diesen durchgegangenen Theil mit einem hinter das Papier gestellten Prisma dergestalt auf, daß es in der Entfernung von zwei bis drei Fuß auf eine weiße Tafel senkrecht auffiel. Nach dieser Vorrichtung bemerkte ich, daß jenes Bild, das auf der weißen Tafel durch Brechung jenes homogenen Lichtes abgemalt war, nicht länglich sey wie jenes, als wir im dritten Experiment das zusammengesetzte Sonnenlicht gebrochen hatten. Vielmehr war es, insofern ich mit bloßen Augen urtheilen konnte, an Länge und Breite gleich und vollkommen rund. Woraus folgt, daß dieses Licht regelmäßig gebrochen worden sey, ohne weitere Verbreiterung der Strahlen.

257.

Hier tritt abermals ein Kunstgriff des Verfassers hervor. Dieses Experiment ist völlig dem sechsten gleich, nur mit wenig veränderten Umständen; hier wird es aber wieder als ein neues gebracht, die Zahl der Experimente wird unnöthig vermehrt, und der Unaufmerksame, der eine Wiederholung vernimmt, glaubt eine Bestätigung, einen neuen Beweis zu hören. Das einmal gesagte Falsche drückt sich nur stärker ein und man glaubt in den Besitz neuer Ueberzeugungsgründe zu gelangen.

Was wir daher gegen den sechsten Versuch umständlich angeführt, gilt auch gegen diesen, und wir enthalten uns das oft Wiederholte zu wiederholen.

258.

Doch machen wir noch eine Bemerkung. Der Verfasser sagt, daß er ein homogenes Licht durch die Oeffnung gelassen und sodann zum zweitenmal gebrochen habe; er sagt aber nicht, welche Farbe. Gewiß war es die rothe, die ihm zu diesen Zwecken so angenehme gelbrothe, weil sie gleichsam mit ihm conspirirt und das verhehlt, was er gerne verhehlen möchte. Versuche er es doch mit den übrigen Farben, und wie anders werden die Versuche, wenn er recht zu beobachten Lust hat, ausfallen!

259.

Die beiden folgenden Experimente sind nun prismatisch subjective, von denen unsere Leser durch den Entwurf genugsam unterrichtet sind. Wir wollen jedoch nicht verschmähen, auch beide hier nochmals zu entwickeln.

Dreizehnter Versuch.

260.

Ins homogene Licht —

261.

Doch wohl wahrscheinlich wieder ins rothe.

262.

— stellte ich eine papierene Scheibe, deren Diameter ein Viertelszoll war.

263.

Was soll nun wieder dieses winzige Scheibchen? Was ist für eine Bemerkung daran zu machen? Doch freilich sind wir mit winzigen Oeffnungen im Laden zu operiren gewohnt, warum nicht auch mit Papierschnitzeln!

264.

Dagegen stellte ich in das weiße heterogene Sonnenlicht, —

265.

Man merke noch besonders, nun ist das homogene und heterogene Licht vollkommen fertig. Das was noch immer bewiesen werden soll, wird schon als ausgemacht, bestimmt, benamset ausgesprochen und drückt sich in das Gehirn des gläubigen Schülers immer tiefer ein.

266.

-- das noch nicht gebrochen war, eine andere papierne Scheibe von derselbigen Größe.

267.

Wohl auch deßhalb so klein, damit die ganze Fläche nachher durchs Prisma angeschaut sogleich gefärbt würde.

268.

Dann trat ich einige Schritte zurück, und betrachtete beide Scheiben durch das Prisma. Die Scheibe, welche von dem heterogenen Sonnenlicht erleuchtet war, erschien sehr verlängt, wie jene helle Oeffnung im vierten Experiment, so daß die Breite von der Länge vielmal übertroffen wurde; die Scheibe aber, vom homogenen Lichte erleuchtet, schien völlig rund und genau begränzt, eben so als wenn man sie mit nackten Augen ansah.

269.

Wahrscheinlich war also diese letzte, wie schon oben erwähnt, im rothen Lichte, und wir können, da Newton selbst im ersten Experiment gefärbtes Papier an die Stelle der prismatischen Farben setzt, unsere Leser vollkommen auf das, was theils bei Gelegenheit des sechsten Experiments, theils bei Gelegenheit des ersten gesagt worden, verweisen. Man nehme unsere dritte Tafel wieder zur Hand, worauf sich neben andern Vierecken auch ein rothes und weißes auf schwarzem Grunde finden wird; man betrachte sie durch ein Prisma und lese dazu, was wir früher ausgeführt (271 f.) und man wird begreifen, woher der Schein kam, durch welchen Newton sich täuschte, ja ein- für allemal täuschen wollte. Wenn er nun fortfährt:

270.

Mit welchem Versuch denn also beide Theile dieser Proposition bewiesen werden,

271.

so wird wohl niemand, der sich besser belehrte, mit ihm einstimmen, vielmehr den alten Irrthum erkennen und, wenn er ihn je selbst gehegt haben sollte, auf immer von sich werfen.

Vierzehnter Versuch.

272.

Damit unsere Leser den Werth dieses Versuchs sogleich beurtheilen können, haben wir auf einer Tafel sechs Felder, mit den Hauptfarben illuminirt, angebracht und auf selbige verschiedene dunkle, helle und farbige Körper gezeichnet. Man betrachte diese Tafeln nunmehr durchs Prisma, lese alsdann die Newton'sche Darstellung der eintretenden Erscheinung und bemerke wohl, daß er bloß dunkle Körper in dem sogenannten homogenen Licht beobachtet und beobachten kann, daß unser Versuch hingegen eine Mannichfaltigkeit von Fällen darbietet, wodurch wir allein über das Phänomen zu einer völligen und reinen Einsicht gelangen mögen.

273.

Wenn ich Fliegen und andere dergleichen kleine Körper, vom homogenen Lichte beschienen, durchs Prisma betrachtete, so sah ich ihre Theile so genau begränzt, als wenn ich sie mit bloßen Augen beschaute.

274.

Das hier eintretende Verhältniß muß unsern Lesern, besonders denen auf die unser didaktischer Vortrag Eindruck gemacht, schon genugsam bekannt seyn. Es ist nämlich dieses, daß die Ränder eines farbigen Bildes auf dunklem Grunde, besonders wenn die Farben selbst dunkel sind, sich nur mit Aufmerksamkeit beobachten lassen. Hier ist der Fall umgekehrt. Newton bringt dunkle Bilder auf farbigen Grund, welche noch überdieß von dem farbigen Lichte, das den Grund hervorbringt, selbst beschienen und einigermaßen tingirt werden. Daß die prismatischen Ränder sodann weniger an diesen Gegenständen erscheinen, sondern sich mit ihnen vermischen oder am entgegengesetzten Ende aufgehoben werden, ist natürlich, so daß sie also ziemlich begränzt und ohne merkliche Säume gesehen werden. Um aber das Phänomen von allen Seiten auf einmal deutlich zu machen, so haben wir auf unserer zwölften Tafel auf den farbigen Gründen helle, dunkle und farbige Bilder angebracht. Der Beobachter kann sie sogleich durchs Prisma anschauen, und wird die Ränder und Säume nach den verschiedenen Verhältnissen des Hellen und Dunklen, so wie nach den Eigenschaften der verschiedenen Farben, überall erkennen und beobachten lernen. Er wird einsehen, wie unglücklich der Newton'sche Vortrag ist,

der aus allen Phänomen immer nur eins, nur dasjenige heraushebt, was ihm günstig seyn kann, alle die übrigen aber verschweigt und verbirgt, und so von Anfang bis zu Ende seiner belobten Optik verfährt.

Kaum wäre es nöthig den Ueberrest, der sich auf dieses Experiment bezieht, zu übersetzen und zu beleuchten; wir wollen uns aber diese kleine Mühe nicht reuen lassen.

275.

Wenn ich aber dieselben Körper im weißen, heterogenen, noch nicht gebrochenen Sonnenlicht —

276.

Man merke wohl: Schwarz auf Weiß.

277.

— gleichfalls durchs Prisma ansah, so erschienen ihre Gränzen sehr verworren, so daß man ihre kleineren Theile nicht erkennen konnte.

278.

Ganz recht! Denn die kleinern, schmälern Theile wurden völlig von den Säumen überstrahlt und also unkenntlich gemacht.

279.

Gleichfalls, wenn ich kleine gedruckte Buchstaben erst im homogenen, dann im heterogenen Licht durchs Prisma ansah, erschienen sie in dem letztern so verworren und undeutlich, daß man sie nicht lesen konnte, in dem erstern aber so deutlich, daß man sie bequem las, und so genau erkannte, als wenn man sie mit bloßen Augen sähe. In beiden Fällen habe ich die Gegenstände in derselben Lage, durch dasselbe Prisma, in derselben Entfernung betrachtet.

280.

Hier gebärdet sich der Verfasser als wenn er recht genau auf die Umstände Acht gäbe, da er doch den Hauptumstand außer Acht gelassen.

281.

Nichts war unterschieden, als daß sie von verschiedenem Licht erleuchtet wurden, davon das eine einfach und das andere zusammengesetzt war.

282.

Und nun hätten wir denn also das einfache und zusammengesetzte Licht

völlig fertig, das freilich schon viel früher fertig war: denn es stak schon in der ersten Proposition und kam immer gleich unerwiesen in jeder Proposition und in jedem Experimente zurück.

283.

Deßwegen also keine andere Ursache seyn kann, warum wir jene Gegenstände in einem Fall so deutlich, in dem andern so dunkel sehen, als die Verschiedenheit der Lichter.

284.

Ja wohl der Lichter; aber nicht insofern sie farbig oder farblos, einfach oder zusammengesetzt sind, sondern insofern sie heller oder dunkler scheinen.

285.

Wodurch denn zugleich die ganze Proposition bewiesen wird.

286.

Wodurch denn aber, wie wir unter hoffentlicher Beistimmung aller unserer Leser ausrufen, nichts bewiesen ist.

287.

Ferner ist in diesen drei Experimenten das auch höchst bemerkenswerth, daß die Farbe des homogenen Lichtes bei diesen Versuchen um nichts verändert worden.

288.

Es ist freilich höchst bemerkenswerth, daß Newton erst hier bemerkt, was zu dem ABC der prismatischen Erfahrungen gehört, daß nämlich eine farbige Fläche so wenig als eine schwarze, weiße oder graue durch Refraction verändert werde, sondern daß allein die Gränzen der Bilder sich bunt bezeichnen. Betrachtet man nun durch ein Prisma das farbige Spectrum in ziemlicher Nähe, so daß es nicht merklich vom Flecke gerückt und seine Versatilität (E. 350 — 356) nicht offenbar werde, so kann man die von demselben beschienene Fläche als eine wirklich gefärbte zu diesem Zwecke annehmen. Und somit gedenken wir denn, da der Verfasser glücklich ans Ende seines Beweises gelangt zu seyn glaubt, wir hingegen überzeugt sind, daß ihm seine Arbeit ungeachtet aller Bemühung höchst mißglückt sey, seinen ferneren Consequenzen auf dem Fuße zu folgen.

Sechste Proposition. Fünftes Theorem.

Der Sinus der Incidenz eines jeden besondern Strahls ist mit dem Sinus der Refraction im gegebenen Verhältniß.

289.

Anstatt mit dem Verfasser zu controvertiren, legen wir die Sache wie sie ist, naturgemäß vor, und gehen daher bis zu den ersten Anfängen der Erscheinung zurück. Die Gesetze der Refraction waren durch Snellius entdeckt worden. Man hatte sodann gefunden, daß der Sinus des Einfallswinkels mit dem Sinus des Refractionswinkels im gleichen Mittel jederzeit im gleichen Verhältniß steht.

290.

Dieses Gefundene pflegte man durch eine Linearzeichnung vorzustellen, die wir in der ersten Figur unserer eilften Tafel wiederholen. Man zog einen Cirkel und theilte denselben durch eine Horizontallinie: der obere Halbcirkel stellt das dünnere Mittel, das untere das dichtere vor. Beide theilt man wieder durch eine Perpendicularlinie; alsdann läßt man im Mittelpunkte den Winkel der Incidenz von oben und den Winkel der Refraction von unten zusammenstoßen, und kann nunmehr ihr wechselseitiges Maß ausdrücken.

291.

Dieses ist gut und hinreichend, um die Lehre anschaulich zu machen, und das Verhältniß in abstracto darzustellen; allein, um in der Erfahrung die beiden Winkel gegen einander wirklich zu messen, dazu gehört eine Vorrichtung, auf die bei dieser Linearfigur nicht hingedeutet ist.

292.

Die Sonne scheine in ein leeres Gefäß (E. 187), sie werfe den Schatten genau bis an die gegenüberstehende Wand, und der Schatten bedecke den Boden ganz. Nun gieße man Wasser in das Gefäß, und der Schatten wird sich zurückziehen gegen die Seite wo das Licht herkommt. Hat man in dem ersten Falle die Richtung des einfallenden Lichtes, so findet man im zweiten die Richtung des gebrochenen. Woraus erfährt man denn aber das Maß dieser beiden Richtungen, als aus dem Schatten und zwar aus des Schattens Gränze? Um also in der Erfahrung das Maß der Refraction zu finden, bedarf es eines begränzten Mittels.

293.

Wir schreiten weiter. Man hatte das oben ausgesprochene Gesetz der Refraction entdeckt, ohne auf die bei dieser Gelegenheit eintretende Farbenerscheinung nur im mindesten zu achten, indem sie freilich bei parallelen Mitteln sehr gering ist; man hatte die Refraction des hellen, weißen, energischen Lichtes zu seiner Incidenz gemessen betrachtet und auf obige Weise gezeichnet: nun fand aber Newton, daß bei der Refraction gesetzmäßig eine Farbenerscheinung eintrete; er erklärte sie durch verschiedenfarbige Lichter, welche in dem Weißen stecken sollten, und sich, indem sie eine verschiedene Brechbarkeit hätten, sonderten und neben einander erschienen.

294.

Hieraus folgte natürlich, daß wenn das weiße Licht einen gewissen einzigen Einfallswinkel, wie z. B. bei uns, 45 Grad hatte, der Refractionswinkel der nach der Brechung gesonderten Strahlen verschieden seyn mußte, indem einige mehr als andere rückwärts gingen, und daß also, wenn bei dem einfallenden Licht nur Ein Sinus in Betracht kam, bei den Refractionswinkeln fünf, sieben, ja unzählige Sinus gedacht werden mußten.

295.

Um dieses faßlich zu machen, bediente sich Newton einer Figur von derjenigen entlehnt, wie man das Verhältniß der Refraction zur Incidenz bisher vorgestellt hatte, aber nicht so vollständig und ausführlich.

296.

Man hatte einen Lichtstrahl, der Bequemlichkeit wegen, angenommen, weil die abstracte Linie die Stelle von Millionen Strahlen vertritt; auch hatte man, bei der gedachten Figur, der Schranke nicht erwähnt, weil man sie voraussetzte: nun erwähnt Newton der Schranke auch nicht, setzt sie auch nicht voraus, sondern übergeht, beseitigt sie und zeichnet seine Figur, wie man bei uns in Nr. 2. sehen kann.

297.

Bedenke man aber, wie oben schon eingeleitet, selbst bei diesen Figuren den Erfahrungsfall! Man lasse unendliche Sonnenstrahlen durch den obern Halbkreis des dünnern Mittels auf den untern Halbkreis des dichtern Mittels in einem Winkel von 45 Graden fallen; auf welche Weise soll man denn aber beobachten können, welch ein Verhältniß die auf die freie Horizontallinie oder Fläche des dichtern Mittels fallenden Lichtstrahlen nunmehr nach der Brechung haben? Wie will man den Bezug des

Einfallswinkels zum Brechungswinkel auffinden? Man muß doch wohl erst einen Punkt geben, an welchem beide bemerkbar zusammenstoßen können.

298.

Dieses ist auf keine Weise zu bewirken, als wenn man irgend ein Hinderniß, eine Bedeckung über die Eine Seite bis an den Mittelpunkt schiebt. Und dieses kann geschehen entweder an der Lichtseite, wie wir es in Nr. 4 oder an der entgegengesetzten, wie wir es Nr. 3 dargestellt haben. In beiden Fällen verhält sich der Sinus des Einfallswinkels zu dem Sinus des Refractionswinkels ganz gleich, nur daß im ersten Falle das Licht gegen die Finsterniß zurückt, im zweiten die Finsterniß gegen das Licht. Daher denn im ersten der blaue und blaurothe Rand und Saum, im zweiten der gelbe und gelbrothe zum Vorschein kommen; wobei übrigens keine Differenz ihrer Refraction, noch weniger also einer Refrangibilität eintritt.

299.

Es steht also hier die Bemerkung wohl am rechten Platze, daß man zwar irgend ein durch Erfahrung ausgemitteltes allgemeines Naturgesetz linearsymbolisch ausdrücken und dabei gar wohl die Umstände, wodurch das zum Grunde liegende Phänomen hervorgebracht wird, voraussetzen könne; daß man aber von solchen Figuren auf dem Papiere nicht gegen die Natur weiter operiren dürfe, daß man bei Darstellung eines Phänomens, das bloß durch die bestimmtesten Bedingungen hervorgebracht wird, eben diese Bedingungen nicht ignoriren, verschweigen, beseitigen dürfe, sondern sich Mühe zu geben habe, diese gleichfalls im allgemeinen auszusprechen und symbolisch darzustellen. Wir glauben dieses auf unserer eilften Tafel geleistet, dem was wir in unserm Entwurf mühsam auferbaut, hierdurch den Schlußstein eingesetzt und die Sache zur endlichen Entscheidung gebracht zu haben, und dürfen wohl hoffen, daß man besonders diese Figuren künftig in die Compendien aufnehmen werde, da man an ihnen Lehre und Controvers am besten und kürzesten vortragen kann.

300.

Um endlich alles auf einem Blatte übersehen zu können, haben wir in der fünften Figur dasjenige Phänomen dargestellt, woraus die Achromasie und sogar die Hyperchromasie entspringt. Wir nehmen an, daß ein mit dem vorigen gleich brechendes Mittel die chemische Kraft und Gabe besitze, die Farbenerscheinung mehr zu verbreiten. Hier sieht man, daß

bei gleicher Incidenz mit Nr. 1 und gleicher Refraction, dennoch eine ansehnliche Differenz in der Farbenerscheinung sey. Vielleicht ist dieses Phänomen auch in der Natur darzustellen, wie es hier nur in abstracto steht; wie man denn schon jetzt die Farbenerscheinung eines Mittels vermehren kann, ohne an seiner Refractionskraft merklich zu ändern. Auch wiederholen wir hier die Vermuthung (E. 686), daß es möglich seyn möchte, irgend einem refrangirenden Mittel die chemische Eigenschaft, farbige Ränder und Säume hervorzubringen, gänzlich zu benehmen.

301.

Wem nunmehr dieses bisher von uns Dargestellte deutlich und geläufig ist, dem wird alles was Newton von Messung, Berechnung und Räsonnement bei dieser Proposition anbringt, weiter nicht imponiren, um so weniger als durch die neuern Erfahrungen jenes alte Sparrwerk längst eingerissen ist. So bekriegen wir auch nicht den

Fünfzehnten Versuch.

302.

Es wird in demselben die Seitenbewegung des Spectrums, die uns durch den fünften Versuch bekannt geworden, durch mehrere Prismen wiederholt, dadurch aber weiter nichts geleistet, als daß das immer verlängerte Spectrum sich immer mehr bückt; welches alles uns nach dem, was wir schon genugsam kennen, weiter nicht interessirt.

Siebente Proposition. Sechstes Theorem.

Die Vollkommenheit der Teleskope wird verhindert durch die verschiedene Refrangibilität der Lichtstrahlen.

303.

Man kann von verschiedenen Seiten in eine Wissenschaft herein oder auch zu einem einzelnen Phänomen herankommen, und von dieser ersten Ansicht hängt sehr oft die ganze Behandlung des Gegenstandes ab. Giebt man hierauf in der Geschichte des Wissens wohl Acht, bemerkt man genau, wie gewisse Individuen, Gesellschaften, Nationen, Zeitgenossen an eine Entdeckung, an die Bearbeitung eines Entdeckten herankommen, so klärt

sich manches auf, was außerdem verborgen bliebe oder uns verwirrt machte. In der Geschichte der Chromatik werden wir diesen Leitfaden öfters anknüpfen, und auch bei Beurtheilung des gegenwärtigen Abschnittes soll er uns gute Dienste thun. Wir bemerken also vor allen Dingen, daß Newton sein Interesse für die Farbenlehre dadurch gewann, daß er die dioptrischen Fernröhre zu verbessern suchte.

304.

Bei Entdeckung der Refractionsgesetze hatte man die Farbenerscheinung nicht beachtet und zwar mit Recht: denn bei Versuchen mit parallelen Mitteln ist sie von keiner Bedeutung. Als man aber geschliffene Gläser zu Brillen und Teleskopen anwendete, kam dieses Phänomen näher zur Sprache. Sobald die Teleskope einmal entdeckt waren, gingen Mathematiker und Techniker mit Ernst auf ihre Verbesserung los, der sich besonders zwei Mängel entgegenstellten, die man Aberrationen, Abirrungen nannte. Die eine kam von der Form her: denn man bemerkte, daß die aus Kugelschnitten bestehenden Linsen nicht alle Theile des Bildes rein in Einen Punkt versammelten, sondern die Strahlen — indem man sich dieser Vorstellung dabei bediente — theils früher, theils später, zur Convergenz brachten. Man that daher den Vorschlag und machte Versuche, elliptische und parabolische Gläser anzuwenden, welche jedoch nicht vollkommen gelingen wollten.

305.

Während solcher Bemühungen ward man auf die zweite Abweichung, welche farbig war, aufmerksam. Es zeigte sich, daß der Deutlichkeit der Bilder sich eine Farbenerscheinung entgegensetzte, welche besonders die Gränzen, worauf es doch hauptsächlich bei einem Bilde ankommt, unsicher machte. Lange hielt man diese Erscheinung für zufällig; man schob sie auf eine unregelmäßige Brechung, auf Unrichtigkeiten des Glases, auf Umstände, welche vorhanden und nicht vorhanden seyn konnten, und war indeß unablässig bemüht, jene erste von der Form sich herschreibende Abweichung auszugleichen und aufzuheben.

306.

Newton wendete hingegen seine Aufmerksamkeit auf die zweite Art der Aberration. Er findet die Farbenerscheinung constant und, da er von prismatischen Versuchen ausgeht, sehr mächtig; er setzt die Lehre von

diverser Refrangibilität bei sich fest. Wie er sie begründet, haben wir gesehen; wie er dazu verleitet worden, wird uns die Geschichte zeigen.

307.

Nach seinen Erfahrungen, nach der Art, wie er sie auslegt, nach der Weise, wie er theoretisirt, ist die in der Proposition ausgesprochene Folgerung ganz richtig: denn wenn das farblose Licht divers refrangibel ist, so kann die Farbenerscheinung von der Refraction nicht getrennt werden, jene Aberration ist nicht ins Gleiche zu bringen, die dioptrischen Fernröhre sind nicht zu verbessern.

308.

Jedoch nicht allein dieses, sondern weit mehr folgt aus der Hypothese der diversen Refrangibilität. Unmittelbar folgt daraus, daß die dioptrischen Fernröhre ganz unbrauchbar seyn müssen, indem wenigstens alles, was an den Gegenständen weiß ist, vollkommen bunt erscheinen müßte.

309.

Ja, ganz abgesehen von dioptrischen Fernröhren, Brillen und Lorgnetten, müßte die ganze sichtbare Welt, wäre die Hypothese wahr, in der höchsten Verworrenheit erscheinen. Alle Himmelslichter sehen wir durch Refraction; Sonne, Mond und Sterne zeigen sich uns, indem sie durch ein Mittel hindurchblicken, an einer andern Stelle, als an der sie sich wirklich befinden; wie bei ihrem Auf- und Untergang die Astronomen besonders zu bemerken wissen. Warum sehen wir denn diese sämmtlichen leuchtenden Bilder, diese größern und kleinern Funken nicht bunt, nicht in die sieben Farben aufgelöst? Sie haben die Refraction erlitten, und wäre die Lehre von der diversen Refrangibilität unbedingt wahr, so müßte unsere Erde bei Tag und bei Nacht mit der wunderlichsten bunten Beleuchtung überschimmert werden.

310.

Newton fühlt diese Folgerung wohl: denn da er im Gefolg obiger Proposition eine ganze Weile gemessen und gerechnet hat, so bricht er sehr naiv in die bedeutenden Worte aus: „Wobei man sich denn verwundern muß, daß Fernröhre die Gegenstände noch so deutlich zeigen, wie sie es thun." Er rechnet wieder fort und zeigt, daß die Aberration, die aus der Form des Glases herkommt, beinahe sechstehalbtausendmal geringer sey als die welche sich von der Farbe herschreibt, und kann daher die Frage nicht unterlassen: „Wenn aber die Abweichungen, die aus der

verschiedenen Refrangibilität der Strahlen entspringen, so ungeheuer sind, wie sehen wir durch Fernröhre die Gegenstände nur noch so deutlich wie es geschieht?" Die Art, wie er diese Frage beantwortet, wird der nunmehr unterrichtete Leser mit ziemlicher Bequemlichkeit im Original wahrnehmen können. Es ist auch hier höchst merkwürdig, wie er sich herumdrückt und wie seltsam er sich gebärdet.

311.

Wäre er aber auch auf dem rechten Wege gewesen und hätte er, wie Descartes vor ihm, eingesehen, daß zu der prismatischen Farbenerscheinung nothwendig ein Rand gehöre, so hätte er doch immer noch behaupten können und dürfen, daß jene Aberration nicht auszugleichen, jene Randerscheinung nicht wegzunehmen sey. Denn auch seine Gegner, wie Rizzetti und andere, konnten eben deßhalb nicht recht Fuß fassen, weil sie jene Randerscheinung der Refraction allein zuschreiben mußten, sobald sie als constant anerkannt war. Nur erst die spätere Entdeckung, daß die Farbenerscheinung nicht allein eine allgemeine physische Wirkung sey, sondern eine besondere chemische Eigenschaft des Mittels voraussetze, konnte auf den Weg leiten, den man zwar nicht gleich einschlug, auf dem wir aber doch gegenwärtig mit Bequemlichkeit wandeln.

Sechzehnter Versuch.

312.

Newton bemüht sich hier die Farbenerscheinung, wie sie durchs Prisma gegeben ist, mit der welche sich bei Linsen findet, zu vergleichen, und durch einen Versuch zu beweisen, daß sie beide völlig mit einander übereintreffen. Er wählt die Vorrichtung seines zweiten Versuches, wo er ein roth und blaues, mit schwarzen Fäden umwickeltes Bild durch eine Linse auf eine entgegengestellte Tafel warf. Statt jenes zwiefach gefärbten Bildes nimmt er ein gedrucktes oder auch mit schwarzen Linien bezogenes weißes Blatt, auf welches er das prismatische Spectrum wirft, um die deutlichere oder undeutlichere Erscheinung der Abbildung hinter der Linse zu beobachten.

313.

Was über die Sache zu sagen ist, haben wir weitläufig genug bei jenem zweiten Experiment ausgeführt, und wir betrachten hier nur kürzlich

abermals sein Benehmen. Sein Zweck ist, auch an den prismatischen Farben zu zeigen, daß die mehr refrangibeln ihren Bildpunkt näher an der Linse, die weniger refrangibeln weiter von der Linse haben. Indem man nun denkt, daß er hierauf losgehen werde, macht er, nach seiner scheinbaren großen Genauigkeit, die Bemerkung, daß bei diesem Versuche nicht das ganze prismatische Bild zu brauchen sey: denn das tiefste Violett sey so dunkel, daß man die Buchstaben oder Linien bei der Abbildung gar nicht gewahr werden könne; und nachdem er hiervon umständlich gehandelt und das Rothe zu untersuchen anfängt, spricht er, wie ganz im Vorbeigehen, von einem sensibeln Rothen; alsdann bemerkt er, daß auch an diesem Ende des Spectrums die Farbe so dunkel werde, daß sich die Buchstaben und Linien gleichfalls nicht erkennen ließen, und daß man daher in der Mitte des Bildes operiren müsse, wo die gedachten Buchstaben und Linien noch sichtbar werden können.

314.

Man erinnere sich alles dessen was wir oben angeführt, und bemerke, wie Newton durch diese Ausflucht den ganzen Versuch aufhebt. Denn wenn eine Stelle ist im Violetten, wo die Buchstaben unsichtbar werden, und eben so im Rothen eine, wo sie gleichfalls verschwinden, so folgt ja natürlich, daß in diesem Falle die Figuren auf der meist refrangibeln Farbenfläche zugleich mit denen auf der mindest refrangibeln verschwinden, und umgekehrt, daß wo sie sichtbar sind, sie stufenweise zu gleicher Zeit sichtbar seyn müssen; daß also hier an keine diverse Refrangibilität der Farben zu denken, sondern daß allein der hellere oder dunklere Grund die Ursache der deutlichern oder undeutlichern Erscheinung jener Züge seyn müsse. Um aber sein Spiel zu verdecken, drückt Newton sich höchst unbestimmt aus: er spricht von sensiblem Roth, da es doch eigentlich die schwarzen Buchstaben sind, die im hellern Rothen noch sensibel bleiben. Sensibel ist das Roth noch ganz zuletzt am Spectrum in seiner größten Tiefe und Dunkelheit, wenn es auch kein gedrucktes Blatt mehr erleuchten kann, und die Buchstaben darin nicht mehr sensibel sind. Eben so drückt sich Newton auch über das Violette und die übrigen Farben aus. Bald stehen sie wie in abstracto da, bald als Lichter, die das Buch erleuchten; und doch können sie als leuchtend und scheinend für sich bei diesem Versuche keineswegs gelten; sie müssen allein als ein heller oder dunkler Grund in Bezug auf die Buchstaben und Fäden betrachtet werden.

315.

Dieser Versuch also wird von dem zweiten, auf den er sich bezieht, zerstört und hilft dagegen auch den zweiten zerstören, da wir das Bekenntniß Newtons vor uns haben, daß von beiden Seiten die Bemerkbarkeit der unterliegenden schwarzen Züge aufhöre, und zwar wegen des eintretenden Dunkeln; woraus denn folgt, daß bei zunehmender Hellung die Deutlichkeit dieser Züge durchaus mitwachsen wird, die Farbe mag seyn welche sie will. Alles was hierüber zu sagen ist, werden wir nochmals bei Beschreibung des Apparats zusammenfassen.

Achte Proposition. Zweites Problem.

Die Fernröhre zu verkürzen.

316.

Hier führt nun Newton sein katoptrisches Teleskop vor, eine Erfindung, die auch nach Verbesserung der dioptrischen Fernröhre bei Ehren und Würden geblieben ist, und von der wir unsererseits, da wir uns nur mit den Farben beschäftigen, nichts zu sagen haben.

Der Newton'schen Optik

erstes Buch.

Zweiter Theil.

317.

Auch in diesem Theile sind falsche und captiose Versuche, confus genug aber doch absichtlich, zusammengestellt. Man kann sie in eine polemische und in eine didaktische Masse sondern.

318.

Polemisch fängt der Verfasser an: denn nachdem er unumstößlich dargethan zu haben glaubt, die Farben seyen wirklich im Lichte enthalten, so muß er die ältere auf Erfahrung gegründete Vorstellungsart, daß nämlich zu den Farbenerscheinungen in Refractionsfällen eine Gränze nöthig sey, widerlegen, und er wähnt solches mit den vier ersten Versuchen geleistet zu haben.

319.

Didaktisch urgirt er sodann aufs neue die Unveränderlichkeit des einmal hervorgebrachten homogenen Lichtes und die verschiedenen Grade der Refrangibilität. Hiermit beschäftigt er sich vom fünften bis zum achten Experiment. Späterhin im siebzehnten limitirt er, ja hebt er wieder auf, was er im fünften bewiesen hat.

320.

Nun aber beschäftigt er sich vom neunten bis zum fünfzehnten Versuch, etwas hervorzubringen und zu beweisen, woran ihm sehr viel gelegen seyn muß. Wenn er nämlich aus dem farblosen Lichte und aus weißen Flächen die Farben hervorgelockt oder vielmehr das reine weiße Licht in Farben gespalten hat, so muß er ja auch, wenn er das Herausgebrachte

wieder hineinbringt, das Gesonderte wieder zusammendrängt, jenes reine körperliche Weiß wiederherstellen.

321.

Da wir aber genugsam überzeugt sind, daß die Farbe nicht aus einer Theilung des Lichtes entstehe, sondern vielmehr durch den Zutritt einer äußern Bedingung, die unter mancherlei empirischen Formen, als des Trüben, des Schattens, der Gränze, sich ausspricht, so erwarten wir wohl Newton werde sich seltsam gebärden müssen, um das bedingte, getrübte, überschattete, beschattete Licht mit Inbegriff dieser Bedingung als reines weißes Licht darzustellen, um aus dunkeln Farben ein helles Weiß zu mischen.

322.

Indem er also hier gleichsam die Probe auf sein erstes Rechnungsexempel machen will, zeigen will, daß dasjenige was er durch bloße Trennung hervorgebracht, abermals durch bloße Verbindung jenes erste Resultat geben müsse, so stellt sich ihm durchaus das dritte, die äußere Bedingung, die er beseitigt zu haben glaubt, in den Weg, und so muß er Sinne, sinnlichen Eindruck, Menschenverstand, Sprachgebrauch und alle verläugnen, wodurch sich jemand als Mensch, als Beobachter, als Denker bethätigt.

323.

Wie dieß zugehen konnte, glauben wir im historischen Theil von der psychischen und ethischen Seite unter der Rubrik Newtons Persönlichkeit hinreichend entwickelt zu haben. Hier bleibt uns nichts übrig, als unsere polemische Pflicht abermals im besondern zu erfüllen.

Erste Proposition. Erstes Theorem.

Die Farbenphänomene bei gebrochenem oder zurückgeworfenem Lichte werden nicht durch neue Modificationen des Lichtes verursacht, welche nach der Verschiedenheit der Begränzungen des Lichtes und Schattens verschiedentlich eingedrückt würden.

324.

Da wir in unserem Entwurf gezeigt, daß bei der Refraction gar keine Farben entstehen, als da wo Licht und Dunkel an einander gränzen,

so werden diejenigen, welche sich durch unsern Vortrag von der Wahrheit dieser Verhältnisse überzeugt haben, neugierig seyn zu erfahren, wie sich Newton benehme, um nunmehr das Wahre unwahr zu machen. Er verfährt hierbei wie in dem ersten Falle, da er das Unwahre wahr zu machen gedachte, wie wir bald im Einzelnen einsehen werden.

Erster Versuch.

Siehe Fig. 4. Tafel XIII.

325.

Laßt die Sonne in eine dunkle Kammer scheinen durch eine längliche Oeffnung F.

326.

Diese Oeffnung muß nothwendig in die Höhe gehen, obgleich die Figur nur einen Punkt vorstellt und also dadurch sogleich die Einsicht in die Sache erschwert.

327.

Die Breite kann sechs oder acht Theile eines Zolls seyn, auch weniger.

328.

Diese erste Vorrichtung bestehe also in einer etwa sechs Zoll hohen und äußerst schmalen Spalte im Bleche des Fensterladens.

329.

Nun gehe der Strahl FH —

330.

Nun ist es schon wieder ein Strahl, da es doch eigentlich nur ein von einer Seite sehr verschmälertes, von der andern sehr verlängertes Sonnenbild ist.

331.

— zuerst durch ein ziemlich großes Prisma ABC, das ungefähr zwanzig Fuß von der Oeffnung steht.

332.

Warum denn nun wieder zwanzig Fuß? Ueber dieses Einführen von Bedingungen, ohne daß man die Ursachen davon entdeckt, haben wir uns

öfters beklagt und durchaus gefunden, daß sie entweder überflüssig oder captios sind. Hier ist die Bedingung captios. Denn eigentlich will er nur ein ganz schwaches Licht haben, ganz schwache Farben hervorbringen, ja vielleicht gar den Versuch gleichsam unmöglich machen: denn wer hat gleich eine dunkle Kammer von zwanzig Fuß Tiefe und drüber, und wenn er sie hat, wie lange steht denn die Sonne niedrig genug, um in der Mittagszeit die dem Fenster entgegengesetzte Wand oder ein Prisma, das doch wenigstens in einiger Höhe vom Boden stehen muß, zu bescheinen?

333.

Wir erklären daher diese Bedingung für ganz unnöthig, da der Versuch mit dem Prisma geschieht und keine Linse mit ins Spiel kommt, wo sich wegen der Brenn- und Bildweite die Bedingungen der Entfernung allenfalls nothwendig machen.

334.

Dieses Prisma sey parallel zu der Oeffnung.

335.

Das heißt: parallel zur Tafel, worin die Oeffnung sich befindet, parallel zur Fensterbank, eigentlich aber, wie bei allen prismatischen Versuchen, so, daß eine aus dem Mittelpunkt des Sonnenbildes gedachte Linie rechtwinkelig auf dem Prisma stehe.

336.

Dann gehe dieser Strahl mit seinem weißen Theile —

337.

Hier haben wir also wieder einen weißen Theil eines schon gebrochenen Strahles. Es ist aber weiter nichts als die weiße Mitte des sehr verlängerten Bildes.

338.

— durch eine längliche Oeffnung H —

339.

Diese längliche Oeffnung ist auch wieder als ein Punkt gezeichnet, wodurch die Darstellung ganz falsch wird: denn diese Oeffnung muß bei dem Versuch auch länglich seyn und vertical stehen wie die Oeffnung F im Fensterladen.

340.

— welche breit sey den vierten oder sechsten Theil eines Zolles.

341.

Das heißt doch also nur eine schmale Ritze. Und warum soll denn diese Ritze so schmal seyn? Bloß damit man nicht sehe, was denn eigentlich vorgeht und was getrieben wird.

342.

Diese Oeffnung H sey in einen schwarzen, dunkeln Körper GI gemacht, —

343.

Daß das Blech oder die Pappe GI schwarz sey, ist gar nicht nöthig; daß sie aber undurchsichtig sey, versteht sich von selbst.

344.

— und stehe zwei oder drei Fuß vom Prisma, —

345.

Diese Entfernung ist aber auch wieder gleichgültig oder zufällig.

346.

— in einer parallelen Lage zu dem Prisma und zu der vordern Oeffnung.

347.

Weil Newton seine Versuche nicht in einer natürlichen Ordnung, sondern auf eine künstlich verschränkte Weise vorbringt, so ist er genöthigt bei einem jeden Versuch den ganzen Apparat zu beschreiben, da derselbe Apparat doch schon öfter da gewesen ist und Newton sich, wenn er redlich wäre, nur auf den vorigen beziehen könnte. Allein bei ihm wird jeder Versuch für sich aufgebaut und das Nothwendige mit unnöthigen Bedingungen durchwebt, so daß eben dadurch das Helldunkel entsteht, in dem er so gern operirt.

348.

Wenn nun das weiße Licht durch die Oeffnung H durchgegangen, so falle es auf ein weißes Papier p t, das hinter der Oeffnung ungefähr drei bis vier Fuß entfernt steht, damit sich die gewöhnlichen Farben des Prisma's darauf abbilden mögen, nämlich Roth in t, Gelb in s, Grün in r, Blau in q und Violett in p.

349.

Man gebe wohl Acht! Das Licht ist an der Spalte weiß angekommen

und bildet hinter derselben das Spectrum. Auf das was folgt, wende man nun aber alle Aufmerksamkeit!

350.

Man nehme einen Eisendrath oder sonst einen dünnen undurchsichtigen Körper, dessen Stärke ungefähr der zehnte Theil eines Zolls ist; damit kann man die Strahlen in k l m n o auffangen.

351.

Nun nehme man die Figur vor sich und sehe, wo sich denn diese Strahlen k l m n o finden sollen. Diese Buchstaben stehen vor dem Prisma, gegen die Sonne zu, und sollen also, wie auch die fünf Linien bezeichnen, farbige Strahlen vorstellen, wo noch keine Farbe ist. In keiner Figur des ganzen Werkes, in keinem Experiment ist noch dergleichen vorgekommen, ist uns zugemuthet worden etwas das selbst gegen den Sinn des Verfassers ist, anzunehmen und zuzugeben.

352.

Was thut denn also das Stäbchen r, indem es an der Außenseite des Prisma's herumfährt? Es schneidet das farblose Bild in mehrere Theile, macht aus Einem Bild mehrere Bilder. Dadurch wird freilich die Wirkung in p q r s t verwirrt und verunreinigt; aber Newton legt die Erscheinung dergestalt aus:

353.

Sind die Strahlen k l m n o successiv aufgefangen, so werdet ihr auch die Farben t s r q oder p, eine nach der andern, dadurch wegnehmen, indessen die übrigen auf dem Papier bleiben wie vorher, oder mit einem etwas stärkern Hinderniß könnt ihr zwei, drei oder vier Farben zusammen wegnehmen, so daß der Ueberrest bleibt.

354.

Die drei ersten Figuren unserer 13. Tafel stellen die Erscheinungen dieses ersten Versuchs der Wahrheit gemäß vor. Da wir bei Beschreibung und Erklärung dieser Tafel die Sache umständlicher entwickeln, so erlauben wir uns unsere Leser dorthin zu verweisen und fragen nur vorläufig: Was hat den Newton vorgenommen, um seinen Satz zu beweisen?

355.

Er behauptet, daß Ränder, daß Gränzen des Hellen und Dunkeln keinen Einfluß auf die Farbenerscheinung bei der Refraction haben;

und was thut er in seinem Experiment? Er bringt dreimal Gränzen hervor, damit er beweise, die Gränze sey ohne Bedeutung!

356.

Die erste Gränze ist oben und unten an der Oeffnung H im Fensterladen. Er behält noch weißes Licht in der Mitte, gesteht aber nicht, daß schon Farben an den beiden Enden sich zeigen. Die zweite Gränze wird durch die Ritze H hervorgebracht. Denn warum wird denn das refrangirte Licht, das weiß auf der Tafel Gl ankommt, farbig, als weil die Gränze der Ritze H oben und unten die prismatischen Farben hervorbringt? Nun hält er das dritte Hinderniß, einen Drath oder sonst einen andern cylindrischen Körper, vors Prisma, und bringt also dadurch abermals Gränzen hervor, bringt im Bilde ein Bild, die Färbung an den Rändern des Stäbchens umgekehrt hervor. Besonders erscheint die Purpurfarbe in der Mitte, an der einen Seite das Blaue, an der andern das Gelbe. Nun bildet er sich ein mit diesem Stäbchen farbige Strahlen wegzunehmen, wirft aber dadurch nur ein ganz gefärbtes schmales Bild auf die Tafel Gl. Mit diesem Bilde operirt er denn auch in die Oeffnung H hinein, verdrängt, verschmutzt die dort abgebildeten Farben, ja verhindert sogar ihr Werden, indem sie in der Oeffnung H erst werdend sind, und setzt denjenigen, der die Verhältnisse einsehen lernt, in Erstaunen, wie man sich so viele unredliche Mühe geben konnte, ein Phänomen zu verwirren, und wie ein Mann von solchen Talenten in diesem Fall gerade dasjenige thun konnte, was er läugnet. So ist denn auch das was hierauf folgt, keineswegs der Erfahrung gemäß.

357.

Auf diese Weise kann jede der Farben so gut als die violette die letzte an der Gränze des Schattens gegen p zu werden, und eine jede kann so gut als das Rothe die letzte an der Gränze des Schattens t seyn.

358.

Einem unaufmerksamen Zuschauer könnte man wohl dergleichen vorspiegeln, weil durch das Hinderniß r neue Farben entstehen, indem die alten verdrängt werden; aber man kann geradezu sagen: wie Newton die Sache ausdrückt, ist sie nicht wahr; bei den mittlern Farben kann er wohl eine Confusion hervorbringen, doch nicht an der Gränze; weder in p noch

in t wird man jemals Grün sehen können. Man beherzige genau die folgende Stelle, wo er wieder anfängt wie Bileam das Entgegengesetzte von dem zu sagen, was er sagen will.

359

Ja einige Farben können auch den Schatten begränzen, welcher durch das Hinderniß r innerhalb des Farbenbildes hervorgebracht worden.

360.

Nun gesteht er also, daß er durch sein Hinderniß r Schatten hervorbringt, daß an diesem Schatten Farbensäume gesehen werden; und dieß sagt er zum Beweis, daß die Gränze des Lichtes und Schattens auf die Farbe nicht einfließe! Man gebe uns ein Beispiel in der Geschichte der Wissenschaften, wo Hartnäckigkeit und Unverschämtheit auf einen so hohen Grad getrieben worden.

361.

Zuletzt kann jede Farbe, wenn man alle übrigen weggenommen hat und sie allein bleibt, zugleich an beiden Seiten vom Schatten begränzt seyn.

362.

Daß die schon entstandene Farbe des prismatischen Bildes einzeln durch irgend eine Oeffnung gelassen und isolirt werden könne, wird nicht geläugnet; daß man durch das Stäbchen etwas ähnliches hervorbringen könne, ist natürlich: allein der aufmerksame Beobachter wird selbst an dieser entstandenen Farbe die durch diese Einklemmung abgenöthigte entgegengesetzte Farbe entstehen sehen, die bei der Unreinlichkeit dieses Versuchs dem Unerfahrenen entgehen möchte. Ganz vergeblich also zieht er den Schluß:

363.

Alle Farben verhalten sich gleichgültig zu den Gränzen des Schattens.

364.

Daß die Gränzen des Schattens nach ganz bestimmten Gesetzen bei der Refraction auf die Farben wirken, haben wir in dem Entwurf umständlich gezeigt.

365.

Und deßwegen entstehen die Unterschiede dieser Farben von einander nicht von den Gränzen des Schattens, wodurch das Licht verschiedentlich modificirt würde, wie es bisher die Meinung der Philosophen gewesen.

366.

Da seine Prämissen falsch sind, seine ganze Darstellung unwahr, so ist seine Conclusion auch nichtig; und wir hoffen die Ehre der alten Philosophen wieder herzustellen, die bis auf Newton die Phänomene in wahrer Richtung verfolgt, wenn auch gleich manchmal auf Seitenwege abgelenkt hatten.

Der Schluß seiner Darstellung läßt uns noch etwas tiefer in die Karte sehen.

367.

Wenn man diese Dinge versucht, so muß man bemerken, daß je schmäler die Oeffnungen F und H sind, je größer die Intervalle zwischen ihnen und dem Prisma, je dunkler das Zimmer, um desto mehr werde das Experiment gelingen, vorausgesetzt daß das Licht nicht so sehr vermindert sey, daß man die Farben bei p t nicht noch genugsam sehen könne.

368.

Daß also wegen der Entfernung vom Fenster, wegen der Entfernung der Tafeln vom Prisma die Lichter sehr schwach sind, mit denen man operire, gesteht er. Die Oeffnungen sollen kaum Ritzen seyn, so daß das Farbenbild auch nicht einmal einige Breite habe, und man soll denn doch genau beobachten können, welche Farbe denn eigentlich die Gränze macht. Eigentlich aber ist es nur darauf angelegt das Ganze den Sinnen zu entziehen, blasse Farben hervorzubringen, um innerhalb derselben mit dem Stäbchen r desto besser operiren zu können. Denn wer den Versuch, wie wir ihn nachher vortragen werden, beim energischen Lichte macht, der wird das Unwahre der Assertion auffallend genug finden.

369.

Ein Prisma von massivem Glas, das groß genug zu diesem Experiment wäre, zu finden würde schwer seyn, weßwegen ein

prismatisches Gefäß, von polirten Glasplatten zusammengefügt und mit Salzwasser oder Oel gefüllt, nöthig ist.

370.

Wie wir Newton schon oben den Vorwurf gemacht, daß er die Beschreibung seines Apparats bei jedem Experiment wiederholt, ohne daß man das Verhältniß der Experimente, die mit gleichem Apparat hervorgebracht werden, gewahr wird, so läßt sich auch hier bemerken, daß Newton immer sein Wasserprisma bringt, wenn er die weiße Mitte braucht und also ein großes Bild durch Refraction verrücken muß.

371.

Merkwürdig ist es, wie er erstlich diese weiße Mitte durch eine Hinterthüre hereinschiebt und sie nach und nach so überhand nehmen läßt, daß von den sie begränzenden Rändern gar die Rede nicht mehr ist; und das alles geht vor den Augen der gelehrten und experimentirenden Welt vor, die doch sonst genau und widersprechend genug ist!

Zweiter Versuch.

372.

Da dieser Versuch gleichfalls unter die zusammengesetzten gehört, wobei Prismen und Linsen vereinigt gebraucht werden, so können wir denselben nur erst in unserm mehr erwähnten supplementaren Aufsatz entwickeln. Auch dürfen wir ihn um so eher hier übergehen, als Newton einen völlig gleichgeltenden nachbringt, der, wie er selbst gesteht, bequemer ist und, genau betrachtet, den gegenwärtigen völlig unnöthig macht.

Dritter Versuch.

Siehe Fig. 2. Taf. XIV.

373.

Ein anderes ähnliches Experiment läßt sich leichter anstellen, wie folgt. Laßt einen breiten Sonnenstrahl —

374.

Nun ist der Sonnenstrahl breit. Es heißt aber weiter nichts, als

man mache die Oeffnung groß, wodurch das Licht herein fällt; ja, welches bei diesem Versuch ganz einerlei ist, man stelle das Prisma ins freie Sonnenlicht. Hier aber soll es

375.

— in eine dunkle Kammer fallen durch eine Oeffnung im Fensterladen, und durch ein großes Prisma A B C gebrochen werden, —

376.

Unser gewöhnliches Wasserprisma ist zu diesem Versuche sehr geschickt.

377.

— dessen brechender Winkel C mehr als 60 Grade hat —

378.

Diese Vermehrung der Grade des Winkels ist, bei diesem Versuch besonders, ganz unnütz, nur eine Bedingung, die einen sehr leichten Versuch erschwert, indem sie einen umständlichern Apparat fordert als er sich gewöhnlich findet.

379.

— und sobald es aus dem Prisma kommt, laßt es auf das weiße Papier D E, das auf eine Pappe gezogen ist, fallen, und dieses Licht, wenn das Papier perpendicular gegen dasselbe steht, wie es in D E gezeichnet ist, wird vollkommen weiß auf dem Papier erscheinen.

380.

Hier haben wir nun also endlich ein durchs Prisma gegangenes, gebrochenes und völlig weißes Licht. Wir müssen hier abermals, und wäre es unsern Lesern verdrießlich, aufmerksam machen, wie es herein gekommen.

381.

Erstlich im dritten Experiment des ersten Theils wird uns ein völlig farbiges Spectrum vorgeführt, und an demselben durch mancherlei Versuche und Folgerungen die diverse Refrangibilität bewiesen. Ist der Verfasser damit zu Stande, so kommt am Ende der Illustration des fünften Experiments ein zwar refrangirtes, aber doch noch weißes Licht unangemeldet zum Vorschein. Nun bringt er auch bald das sonst stätig gefärbte Bild mit einer weißen Mitte. Dann fängt er an, in dieser weißen Mitte

zu operiren, manchmal sogar ohne es zu gestehen; und jetzt, weil er die Wirkung der Gränze zwischen Licht und Schatten nicht anerkennt, läugnet er auf der Tafel D E jede farbige Erscheinung. Warum sind denn aber die an den beiden Enden A C der innern Seite des Prisma's hervortretenden farbigen Ränder verschwiegen? Warum ist denn die Tafel D E nicht größer angegeben? Doch wohl nur darum, weil er sonst, wenn sie größer wäre, nothwendig jener auf ihr erscheinenden Ränder gedenken müßte.

382.

Man betrachte nun die Figur und sehe, wie ein Linienstrom aufs Prisma herankommt, durch dasselbe durchgeht und hinter demselben wieder heraustritt; und dieser Linienstrom soll einen durchaus weißen Raum vorstellen. Indessen werden uns durch diese fingirten Linien die hypothetischen Strahlen doch wieder vor die Augen gebracht. Nun bemerke man aber wohl, was mit der Tafel D E vorgeht. Sie wird in die Stellung d e gebracht; und was geschieht in e? Das gebrochene Licht gelangt weiß an den Rand der Tafel, und beginnt an diesem Rande sogleich die eine Seite der Farben hervorzubringen, und zwar in dieser Lage die gelbe und gelbrothe. Dieser hier entstehende Rand und Saum verbreitet sich über die ganze Tafel wegen der schiefen Lage derselben; und also da, wo Newton einen Rand, eine Gränze läugnet, muß er gerade einen Rand hervorbringen, um das Phänomen, wovon er spricht, darzustellen. In der Lage δ ε entsteht die umgekehrte Erscheinung, nämlich der violette Rand, und verbreitet sich gleichfalls über die ganze Tafel, wie man sich dessen genugsam an unserer wahrheitgemäßen Figur unterrichten kann.

Da also Newton nicht einsehen konnte, daß hier der Rand der Tafel vollkommen wirksam sey, so bleibt er bei seiner starren Ueberzeugung, indem er fortfährt:

383.

Und wenn das Licht, ehe es auf das Papier fällt, zweimal in derselben Richtung durch zwei parallele Prismen gebrochen wird, so werden diese Farben viel deutlicher seyn.

384.

Also ein Licht kann zweimal durch zwei hinter einander stehende Prismen gebrochen werden, und immer weiß bleiben und so auf der Tafel D E ankommen? Dieß merke man doch ja! Daß aber nachher, wenn man in

diesem doppelt gebrochenen weißen Lichte operirt, die Farben lebhafter erscheinen, ist natürlich, weil die Verrückung des Bildes verdoppelt wird. Aber diese Vorrichtung, die keineswegs leicht zu machen ist, weil man nach seiner Forderung zwei Wasserprismen und beide am Ende gar über 60 Grade haben sollte, diese Steigerung des Versuchs hier anzuempfehlen, ist abermals gänzlich unnütz: denn bei der Operation mit Einem Prisma sind die Farben schon deutlich genug, und wer da nicht sieht, wo sie herkommen, der wird es durch das zweite Prisma auch nicht lernen. Indessen fährt Newton fort:

385.

Hier geschah es nun, daß alle die mittlern Theile des breiten Strahls vom weißen Lichte, das auf das Papier fiel, ohne eine Gränze von Schatten, die es hätte modificiren können, über und über mit einer gleichen Farbe gefärbt wurden.

386.

Wir haben oben gezeigt, daß der Rand der Pappe hier selbst die Gränze mache und seinen gefärbten Halbschatten über das Papier hinwerfe.

387.

Die Farbe aber war ganz dieselbe in der Mitte des Papiers, wie an den Enden.

388.

Keineswegs! denn der genaue Beobachter wird recht gut einmal an der Gränze das Gelbrothe, aus dem das Gelbe sich entwickelt, das anderemal das Blaue, von dem das Violette herstrahlt, bemerken können.

389.

Die Farbe wechselte nur nach der verschiedenen Schiefe der Tafel, ohne daß in der Refraction oder dem Schatten oder dem Licht etwas wäre verändert worden.

390.

Er biegt seine Pappe hin und wieder und behauptet, es sey in den Umständen nichts verändert worden. Dasselbe behauptete er mit eben so wenig Genauigkeit beim vorigen Experimente. Da er nun immer die Hauptmomente übersieht und sich um seine Prämissen nichts bekümmert, so ist sein ergo immer dasselbige.

391.

Es fällt uns bei dieser Gelegenheit ein, daß Basedow, der ein starker Trinker war, und in seinen besten Jahren in guter Gesellschaft einen sehr erfreulichen Humor zeigte, stets zu behaupten pflegte, die Conclusion ergo bibamus passe zu allen Prämissen. Es ist schön Wetter: ergo bibamus! Es ist ein häßlicher Tag: ergo bibamus! Wir sind unter Freunden: ergo bibamus! Es sind fatale Bursche in der Gesellschaft: ergo bibamus! So setzt auch Newton sein ergo zu den verschiedensten Prämissen. Das gebrochene Lichtbild ist ganz und stätig gefärbt; also ist das Licht divers refrangibel. Es hat eine weiße Mitte; und doch ist es divers refrangibel. Es ist einmal ganz weiß; und doch ist es divers refrangibel. Und so schließt er auch hier, nachdem er in diesen drei Experimenten doppelt und dreifach Ränder und Gränzen des Lichtes und Schattens gebraucht:

392.

Deßwegen muß man diese Farben aus einer andern Ursache herleiten, als von neuen Modificationen des Lichtes durch Refraction und Schatten.

393.

Diese Art Logik hat er seiner Schule überliefert, und bis auf den heutigen Tag wiederholen sie ihr ewiges ergo bibamus, das eben so lächerlich und noch viel lästiger ist als das Basedow'sche manchmal werden konnte, wenn er denselben Spaß unaufhörlich wiederbrachte.

394.

Daß der Verfasser nunmehr bereit seyn werde, die Ursache nach seiner Weise anzugeben, versteht sich von selbst. Denn er fährt fort:

395.

Fragt man nun aber nach ihrer Ursache, so antworte ich: Das Papier in der Stellung d e ist schiefer gegen die mehr refrangibeln Strahlen als gegen die weniger refrangibeln gerichtet, und wird daher stärker durch die letzten, als durch die ersten erleuchtet, und deßwegen sind die weniger refrangibeln Strahlen in dem von der Tafel zurückgeworfenen Lichte vorherrschend.

396.

Man bemerke, welche sonderbare Wendung er nehmen muß, um sein Phänomen zu erklären. Erst hatte er ein gebrochenes und doch völlig

weißes Licht. In demselben sind keine Farben sichtbar, wenn die Tafel gerade steht; diese Farben aber kommen gleich zum Vorschein, sobald die Tafel eine schiefe Richtung erhält. Weil er von den Rändern und Säumen nichts wissen will, die nur einseitig wirken, so supponirt er, daß, bei schieferer Lage der Tafel wirklich das ganze Spectrum entstehe, aber nur das eine Ende davon sichtbar werde. Warum wird denn aber das ans Gelbe stoßende Grün niemals sichtbar? Warum kann man das Gelbe über die weiße Tafel hin und her führen, so daß es immer im Weißen endigt? wobei niemals ein Grün zum Vorschein kommt, und dieses ganz naturgemäß, weil hier der gelbe und gelbrothe Rand nur einseitig wirkt, und ihm der andere nicht entgegenkommen kann. Im zweiten Falle äußert der Rand wieder seine einseitige Wirkung. Blau und Violett entstehen, ohne daß Gelb und Gelbroth entspringen und entgegenstrahlen können.

397.

Um recht deutlich zu machen, daß diese Farben hier bloß von dem Rande entstehen, so haben wir zu diesem Versuch eine Tafel mit Erhöhungen, mit Stiften, mit Kugelsegmenten angegeben, damit man sich sogleich überzeugen könne, daß nur eine schattenwerfende Gränze innerhalb des gebrochenen, aber noch weißen Lichtes Farben hervorzubringen im Stande sey.

398.

Und wo diese weniger refrangibeln Strahlen im Lichte prädominiren, so färben sie es mit Roth oder Gelb, wie es einigermaßen aus der ersten Proposition des ersten Theils dieses Buchs erscheint, —

399.

Dieses Newton'sche e i n i g e r m a ß e n heißt auch hier in der Hetmannschen Manier (178) g a r n i c h t. Denn aus der Proposition kann nichts erscheinen oder hervortreten, als insofern sie bewiesen ist: nun haben wir umständlich gezeigt, daß sie nicht bewiesen ist, und sie läßt sich also zu keiner Bestätigung anführen.

400.

— und wie künftig noch ausführlicher erscheinen wird.

401.

Mit dem Künftigen hoffen wir sowohl als mit dem Vergangenen fertig zu werden.

Vierter Versuch.

402.

Hier führt Newton den Fall mit Seifenblasen an, welche ihre Farbe verändern, ohne daß man sagen könne, es trete dabei eine Veränderung der Gränze des Lichts und Schattens ein. Diese Instanz paßt hier gar nicht. Die Erscheinungen an den Seifenblasen gehören in ein ganz anderes Fach, wie in unserem Entwurf (461 ff.) genugsam auseinandergesetzt ist.

403.

Wenn man zwar im Ganzen behauptet, daß zur Entstehung der Farbe ein Licht und Schatten, ein Licht und Nichtlicht nöthig sey, so kann doch diese Bedingung auf gar vielerlei Weise eintreten. Beim Refractionsfall spricht sich aber jene allgemeine Bedingung als eine besondere, als Verrückung der Gränze zwischen Licht und Schatten aus.

404.

Zu diesen Versuchen kann man noch das zehnte Experiment des ersten Theils dieses Buchs hinzufügen.

405.

Wir können das was hier gesagt ist, übergehen, weil wir bei Auslegung jenes Versuches schon auf die gegenwärtige Stelle Rücksicht genommen.

Zweite Proposition. Zweites Theorem.

Alles homogene Licht hat seine eigene Farbe, die seinem Grade der Refrangibilität entspricht, und diese Farbe kann weder durch Reflexionen noch Refractionen verändert werden.

406.

Bei den Versuchen zu der vierten Proposition des ersten Theils dieses ersten Buchs, als ich die heterogenen Strahlen von einander geschieden hatte, —

407.

Wie reinlich diese Scheidung geschehen, ist unsern Freunden schon oben klarer geworden, und Newton wird sogleich wieder selbst bekennen, wie es denn eigentlich mit dieser Absonderung aussehe.

408.

— erschien das Spectrum p t, welches durch die geschiedenen Strahlen hervorgebracht war, im Fortschritt —

409.

Hier ist also ein Fortschritt! Doch wohl ein stätiger?

410.

— von dem Ende p, wohin die refrangibelsten Strahlen fielen, bis zu dem andern Ende t, wohin die wenigst refrangibeln Strahlen anlangten, gefärbt mit den Reihen von Farben, —

411.

Man bemerke wohl, Reihen!

412.

— Violett, Dunkel- und Hellblau, Grün, Gelb, Orange und Roth zugleich —

413.

Man merke wohl, zugleich!

414.

— mit allen ihren Zwischenstufen —

415.

Die Reihen standen also nicht von einander ab, sondern sie hatten Stufen zwischen sich. Nun bemerke man, was folgt!

416.

— in einer beständigen Folge, die immer abwechselte —

417.

Also oben hatten wir separirte Farben, und hier haben wir eine beständige Folge derselben; und mit wie leisem Schritt, man möchte auch wohl sagen, in welcher stätigen Folge wird hier Lüge mit Wahrheit verbunden: Lüge, daß die Farben in jenem Experiment separirt worden, Wahrheit, daß sie in einer stätigen Folge erscheinen!

418.

— dergestalt, daß sie als eben so viele Stufen von Farben erschienen, als es Arten von Strahlen giebt, die an Refrangibilität verschieden sind.

419.

Hier sind es nun wieder Stufen. In einer nach Newtons Weise

dargestellten stätigen Reihe giebt es keine natürliche Stufen, wohl aber künstliche; wie jedoch seinem künstlichen Stufenwesen die Natur, die er läugnet, heimlich zu Hülfe kommt, wissen theils unsere Leser schon, theils müssen wir später nochmals darauf zurückkommen.

Fünfter Versuch.

420.

Diese Farben also konnten durch Refraction nicht weiter verändert werden. Ich erkannte das, als ich durch ein Prisma einen kleinen Theil bald dieses, bald jenes Lichtes wieder der Brechung unterwarf: denn durch eine solche Brechung ward die Farbe des Lichtes niemals im mindesten verändert.

421.

Wie es sich damit verhält, haben wir schon oben gezeigt, und man gebe nur Acht, wohin diese absoluten Assertionen, niemals, im mindesten, sogleich hinauslaufen werden.

422.

Wir anticipiren hier eine Bemerkung, die eigentlich in die Geschichte der Farbenlehre gehört. Hauy in seinem Handbuch der Physik wiederholt obige Behauptung mit Newtons entschiedenen Worten; allein der deutsche Uebersetzer ist genöthigt in einer Note anzufügen: „Ich werde unten Gelegenheit nehmen zu sagen, von welchen Lichtarten des Farbenspectrums, meinen eigenen Versuchen zufolge, dieß eigentlich gilt und von welchen nicht." Dasjenige also, von dessen absoluter Behauptung ganz allein die Haltbarkeit der Newton'schen Lehre abhinge, gilt und gilt nicht. Hauy spricht die Newton'sche Lehre, unbedingt aus und so wird sie im Lyceenunterricht jedem jungen Franzosen unbedingt in den Kopf geprägt; der Deutsche muß mit Bedingungen hervortreten, und doch ist jene durch Bedingungen sogleich zerstörte Lehre noch immer die gültige: sie wird gedruckt, übersetzt, und das Publicum muß diese Mährchen zum tausendstenmal bezahlen.

Aber in solchen Bedingungen ist Newton seinen Schülern schon musterhaft vorgegangen, wie wir gleich wieder hören werden.

423.

Ward ein Theil des rothen Lichtes gebrochen, so blieb es völlig von derselben rothen Farbe wie vorher.

424.

Er fängt mit seinem günstigen Roth wieder an, damit ja jeder Experimentator auch wieder mit demselben anfange, und wenn er sich genug damit herumgequält, die übrigen Farben entweder fahren lasse, oder die Erscheinungen wenigstens mit Vorurtheil betrachte. Deßwegen fährt auch der Verfasser mit so bestimmter Sicherheit fort!

425.

Weder Orange noch Gelb, weder Grün noch Blau, noch irgend eine neue Farbe ward durch diese Brechung hervorgebracht, auch ward die Farbe durch wiederholte Refractionen keineswegs verändert, sondern blieb immer das völlige Roth wie zuerst.

426.

Wie es sich damit verhalte, ist oben umständlich ausgeführt.

427.

Die gleiche Beständigkeit und Unveränderlichkeit fand ich ebenfalls in blauen, grünen und andern Farben.

428.

Wenn der Verfasser ein gut Gewissen hat, warum erwähnt er denn der Farben hier außer der Ordnung? Warum erwähnt er das Gelbe nicht, an welchem die entgegengesetzten Ränder so deutlich erscheinen? Warum erwähnt er des Grünen zuletzt, an dem sie doch auch nicht zu verkennen sind?

429.

Eben so, wenn ich durch ein Prisma auf einen Körper sah, der von einem Theil dieses homogenen Lichtes erleuchtet war, wie im vierzehnten Experiment des ersten Theils dieses Buches beschrieben ist, so konnte ich keine neue Farbe, die auf diesem Weg erzeugt worden wäre, gewahr werden.

430.

Wie es sich damit verhalte, haben wir auch dort schon gewiesen.

431.

Alle Körper, die mit zusammengesetztem Lichte erleuchtet sind,

erscheinen durch Prismen verworren, wie schon oben gesagt ist, und mit verschiedenen neuen Farben gefärbt; aber die, welche mit homogenem Lichte erleuchtet sind, schienen durch die Prismen weder undeutlicher noch anders gefärbt, als wenn man sie mit bloßen Augen sah.

432.

Die Augen müssen äußerst schlecht, oder der Sinn muß ganz von Vorurtheil umnebelt seyn, wenn man so sehen, so reden will.

433.

Die Farben dieser Körper waren nicht im mindesten verändert durch die Refraction des angewendeten Prisma's.

434.

Man halte dieses absolute nicht im mindesten nur einen Augenblick fest und höre!

435.

Ich spreche hier von einer merklichen (sensible) Veränderung der Farbe: —

436.

Merklich muß doch freilich etwas seyn, wenn man es bemerken soll.

437.

— denn das Licht, das ich homogen nenne —

438.

Hier haben wir den Kosakenhetmann (178. 399.) wieder.

439.

— ist nicht absolut homogen, und es könnte denn doch von seiner Heterogeneität eine kleine Veränderung der Farbe entspringen. Ist aber jene Heterogeneität so klein, als sie bei jenen Experimenten zur vierten Proposition gemacht worden, so war diese Veränderung nicht merklich.

440.

Man gehe zu dem zurück was wir bei jenen Experimenten gesagt haben, wobei auch auf gegenwärtige Stelle Rücksicht genommen worden, und man wird sich überzeugen, daß die sogenannte Newton'sche Heterogeneität gar nicht vermindert werden kann, und daß alles nur Spiegelfechtereien sind was er zu seinen sophistischen Zwecken vornimmt. Eben

so schlecht ist es mit der Homogeneität bestellt. Genug, alles was er erst in seinen Propositionen absolut ausspricht, bedingt er nachher und flüchtet sich entweder ins Unendliche oder ins Indiscernible; wie er denn gegenwärtig auch thut, indem er schließt:

441.

Deßwegen bei Experimenten, wo die Sinne Richter sind, —

442.

Auch ein eigener Ausdruck. Die Sinne sind keineswegs Richter, aber vortreffliche Zeugen, wenn sie außen gesund sind und von innen nicht bestochen.

443.

— jene allenfalls übrige Heterogeneität für gar nichts gerechnet werden darf.

444.

Hier beißt sich die Schlange wieder in den Schwanz, und wir erleben zum hundertstenmal immer eben dieselbe Verfahrungsart. Erst sind die Farben völlig unveränderlich, dann wird eine gewisse Veränderung doch merklich, dieses Merkliche wird so lange gequält bis es sich vermindert und wieder vermindert, aber doch den Sinnen nicht entzogen werden kann, und doch zuletzt für ganz und gar nichts erklärt. Ich möchte wohl wissen, wie es mit der Physik aussähe, wenn man durch alle Capitel so verfahren wäre.

Sechster Versuch.

445.

Wie nun diese Farben durch Refraction nicht zu verändern sind, so sind sie es auch nicht durch Reflexion. Denn alle weißen, grauen, rothen, gelben, grünen, blauen, violetten Körper, als Papier, Asche, Mennig, Auripigment, Indig, Bergblau, Gold, Silber, Kupfer, Gras, blaue Blumen, Veilchen, Wasserblasen mit verschiedenen Farben gefärbt, Papageienfedern, die Tinctur des nephritischen Holzes u. dgl. erschienen im rothen homogenen Lichte völlig roth, im blauen Licht völlig blau, im grünen Licht völlig grün, und so in den andern Farben.

446.

Wenn wir nicht von Newton gewohnt wären, daß dasjenige was er angiebt, der Erfahrung geradezu widerspricht, so würde es unbegreiflich seyn, wie er hier etwas völlig Unwahres behaupten kann. Der Versuch ist so einfach und läßt sich so leicht anstellen, daß die Falschheit dieser Angabe einem jeden leicht vor die Augen gebracht werden kann. Eigentlich gehört dieser Versuch in das Capitel der scheinbaren Mischung, wo wir ihn auch (E. 565. f.) angeführt haben.

447.

Warum nimmt denn aber Newton zu seinem Zwecke farbige Pulver, Blumen, kleine Körper, die sich nicht gut handhaben lassen? da doch der Versuch sich sehr viel bequemer, und demjenigen dem es ums Rechte zu thun ist, sehr viel deutlicher auf größeren farbigen Flächen, z. B. auf farbigem Papier, am deutlichsten zeigt.

448.

Es versteht sich zuerst, daß die weiße Fläche die sämmtlichen Farben des Bildes am reinsten und mächtigsten zeigen wird. Das Graue zeigt sie zwar auch rein, aber nicht so mächtig, und dieß immer weniger, je mehr sich das Graue dem Schwarzen nähert. Nimmt man aber farbige Flächen, so entsteht die scheinbare Mischung, und die Farben des Spectrums erscheinen entweder, insofern sie mit der Farbe des Papiers übereinkommen, mächtiger und schöner, oder, insofern sie der Farbe des Papiers widersprechen, unscheinbarer und undeutlicher; insofern sie aber sich mit der Farbe des Papiers vermischen und eine dritte hervorbringen können, wird diese dritte Farbe wirklich hervorgebracht. Dieses ist das wahre und naturgemäße Verhältniß, von welchem sich jedermann überzeugen kann, der nur ein Prisma in die Sonne stellen und das Spectrum mit weißem, grauem oder farbigem Papier der Reihe nach auffangen will.

449.

Man bemerke nun, daß in dem nächstfolgenden der Verfasser auf seine alte Manier das erst Ausgesprochene wieder bedingt.

450.

In dem homogenen Lichte einer jeden Farbe erschienen alle körperlichen Farben völlig von jener Einen Farbe, mit dem einzigen

Unterschied, daß einige derselben das Licht stärker, andere schwächer zurückwarfen.

451.

Mit stark und schwach läßt sich die Erscheinung nur bei Weiß und Grau und Schwarz ausdrücken; bei allen farbigen Flächen aber muß, wie gesagt, auf die Mischung gesehen werden, da sich denn das ereignet was wir eben angezeigt haben.

452.

Und doch fand ich niemals einen Körper, der wenn er das homogene Licht zurückwarf, merklich dessen Farbe verändern konnte.

453.

Hier haben wir das Wort merklich schon wieder, und doch ist es wohl sehr merklich, wenn das gelbrothe Ende des Spectrums auf ein blaues oder violettes Papier geworfen wird, da denn sogleich mehr oder weniger die Purpurfarbe entsteht; und so mit allen übrigen Mischungen, wie sie uns bekannt sind. Doch haben wir noch zu bemerken, daß die Art wie Newton den Versuch mit Körpern oder körperlichen Gegenständen, mit Pulvern u. dgl. anstellt, etwas Captioses im Hinterhalte hat; weil alsdann nicht von einer reinen Fläche, sondern aus Höhen und Tiefen, aus erleuchteten und beschatteten Stellen das Licht zurück ins Auge kommt und der Versuch unsicher und unrein wird. Wir bestehen daher darauf, daß man ihn mit schönen farbigen, glatt auf Pappe gezogenen Papieren anstelle. Will man Taffet, Atlas, feines Tuch zu dem Versuche nehmen, so wird er mehr oder weniger schön und deutlich ausfallen.

Daß nunmehr Newton abermals mit seinem ergo bibamus schließen werde, läßt sich erwarten; denn er setzt sehr glorios hinzu:

454.

Woraus denn klar ist, daß, wenn das Sonnenlicht nur aus Einer Art Strahlen bestünde, nur Eine Farbe in der ganzen Welt seyn würde. Auch wird es nicht möglich seyn irgend eine neue Farbe durch Reflexionen und Refractionen hervorzubringen, und folglich hängt die Verschiedenheit der Farben von der Zusammensetzung des Lichtes ab.

455.

Unsere Leser welche einsehen, wie es mit den Prämissen steht, werden die Schlußfolge von selbst würdigen können.

Definition.

456.

Das homogene Licht, die homogenen Strahlen, welche roth erscheinen oder vielmehr die Gegenstände so erscheinen machen, nenne ich rubrifik oder rothmachend; diejenigen durch welche die Gegenstände gelb, grün, blau, violett erscheinen, nenne ich gelbmachend, grünmachend, blaumachend, violettmachend, und so mit den übrigen. Denn wenn ich manchmal von Licht und Strahlen rede, als wenn sie gefärbt oder von Farben durchdrungen wären, so will ich dieses nicht philosophisch und eigentlich gesagt haben, sondern auf gemeine Weise, nach solchen Begriffen, wie das gemeine Volk, wenn es diese Experimente sähe, sie sich vorstellen könnte. Denn, eigentlich zu reden, sind die Strahlen nicht farbig, es ist nichts darin als eine gewisse Kraft und Disposition das Gefühl dieser oder jener Farbe zu erregen: denn wie der Klang einer Glocke, einer Musiksaite, eines andern klingenden Körpers nichts als eine zitternde Bewegung ist, und in der Luft nichts als diese Bewegung, die von dem Object fortgepflanzt wird, und im Sensorium das Gefühl dieser Bewegung, unter der Form des Klanges, eben so sind die Farben der Gegenstände nur eine Disposition diese oder jene Art Strahlen häufiger als die übrigen zurückzuwerfen, in den Strahlen aber ist nichts als ihre Disposition, diese oder jene Bewegung bis zum Sensorium fortzupflanzen, und im Sensorium sind es Empfindungen dieser Bewegungen, unter der Form von Farben.

457.

Wie unter der Rubrik einer Definition diese wunderliche theoretische Stelle hier eingeschaltet wird, einigermaßen begreiflich zu machen, ist hier vor allen Dingen unsere Pflicht, weil wir allein dadurch zu einer bessern Einsicht in die Stelle selbst gelangen können. Die Geschichte der Farbenlehre benachrichtigt uns, daß sogleich als Newton mit seiner Erkärung des prismatischen Phänomens hervortrat, die Naturforscher der damaligen Zeit, wohlbemerkend, daß, nach dieser Art sich die Sache zu denken, die Farben körperlich in dem Lichte enthalten seyn müßten, ihm die damals sehr in Gunst stehende Theorie der Schwingungen entgegensetzten und behaupteten,

daß die Farben bequemer und besser auf diesem Wege erklärt oder gedacht werden könnten. Newton erwiederte, daß es ganz gleichgültig sey, was man für eine höhere Theorie zu Erklärung dieser Phänomene anwenden wolle; ihm sey es nur um die Thatsache zu thun, daß diese farbebringenden Eigenschaften des Lichtes durch Refraction manifestirt würden, und sich eben auch so durch Reflexion, Inflexion u. s. w. manifestirten. Diese Schwingungslehre, diese Vergleichung der Farbe mit dem Ton, ward durch Malebranche abermals begünstigt, und man war also auch in Frankreich geneigt dazu. Gegenwärtige Definition oder Declaration steht also hier, um jene theoretische Differenz aufzuheben und zu neutralisiren, das Atomistische der Newtonischen Vorstellungsart mit der dynamischen seiner Gegner zu amalgamiren, dergestalt daß es wirklich aussehe, als sey zwischen beiden Lehren kein Unterschied. Der Leser commentire sich die Stelle selbst, und bemerke das Zusammenkneten dynamischer und atomistischer Ausdrücke.

458.

In dieser unserer Erläuterung liegt die Antwort für diejenigen, welche die Frage aufwerfen, wie sich die Newton'sche Farbenlehre noch habe allgemein erhalten können, da späterhin Euler die Schwingungslehre wieder angeregt und in Gunst gebracht. Man ließ sich nämlich gefallen, daß die verschiedenen Schwingungsmöglichkeiten, die im Lichte sich heimlich befinden, durch Refraction und andere äußere Bestimmungen zur Erscheinung gebracht würden; wodurch man denn auch nicht weiter kam, wie Newton selbst bei Gelegenheit seiner Controvers und in der oben angeführten Stelle anmerkt und behauptet.

459.

Dieser Verhältnisse aber hier zu erwähnen, hat Newton noch einen besondern Anlaß. Er bereitet sich vor, das Verhältniß der Farben seines Spectrums zu messen, und diese Verhältnisse mit denen des Tons zu vergleichen; wobei ihm denn jene Schwingungslehre zur Einleitung dient.

Dritte Proposition. Erstes Problem.

Die Refrangibilität der verschiedenen Arten des homogenen Lichts, wie sie den verschiedenen Arten Farben entspricht, zu bestimmen.

Siebenter Versuch.

460.

Der Verfasser, welcher wohl gefühlt haben mag, daß seine Farbenlehre sich im physikalischen Kreise völlig isolire, daß seine Erklärung der Phänomene mit der Erklärung anderer Naturerscheinungen sich nicht wohl verbinden lasse, geht nun darauf aus, die Maßverhältnisse seines Spectrums an die Tonverhältnisse anzuschließen und durch diese Verbindung seiner Meinung einigen Rückenhalt zu verschaffen.

461.

Ganz vergeblicherweise knüpft er daher gegenwärtigen Versuch an den fünften des ersten Theils und an dasjenige, was bei Gelegenheit der vierten Proposition gesagt worden: denn eigentlich nimmt er sein gewöhnlich Spectrum, läßt es aufs Papier fallen, auf welchem der Umriß gezeichnet ist, und zieht alsdann an der Gränze jeder Farbe Querlinien, um den Raum den eine jede einnimmt, und die Verhältnisse der Distanzen von einander zu messen.

462.

Nachdem er also im Vorhergehenden viele Zeit und Papier verdorben, um gegen die Natur zu beweisen, daß das Spectrum aus unendlichen in einander greifenden Farbencirkeln bestehe, so lassen sich nun auf einmal Querlinien ziehen durch die Gränzen, wo eine die andere berührt, eine von der andern zu unterscheiden ist.

463.

Wie nun bei dem Verfasser Wahrheit und Irrthum innig mit einander verbunden sind, weßwegen sein Amalgama sich um so schwerer beurtheilen läßt, so tritt auch hier das Wahre, daß die Farben im perpendicularen Spectrum sich ziemlich mit horizontalen Strichen bezeichnen lassen, zum erstenmal auf; allein der Irrthum, daß diese Farben unter sich ein feststehendes Maßverhältniß haben, wird zugleich mit eingeführt, und gewinnt durch Messungen und Berechnungen ein ernsthaftes und sicheres Ansehen.

464.

Wie es sich mit diesen beiden Punkten verhalte, ist unsern Lesern schon genugsam bekannt. Wollen sie sich's kürzlich wiederholen, so dürfen sie nur nochmals unsere fünfte Tafel vor sich nehmen. Wir haben auf

derselben das verrückte helle Bild viereckt angenommen, wobei man am deutlichsten sehen kann, wie es sich mit der Sache verhält. Die Farben der gezeichneten Durchschnitte erscheinen zwischen horizontalen parallelen Linien. Erst sind sie durch das Weiße getrennt, dann tritt das Gelbe und Blaue über einander, so daß ein Grünes erscheint. Dieses nimmt endlich überhand; denn das Gelbe und Blaue verliert sich in demselben. Man sieht deutlich, indem man diese Tafel betrachtet, daß jeder Durchschnitt, den man durch die fortschreitende Erscheinung macht, anders ausfällt, und daß nur derjenige, über den ein punctirtes Oval gezeichnet ist, mit dem Newton'schen Spectrum allenfalls übereinkommt. Eben so verhält es sich mit dem verrückten dunkeln Bilde auf der sechsten Tafel, wodurch die Sache vollkommen ins Klare gesetzt wird.

465.

Uns scheint sie so außer allem Streit, daß wir die Messungen und die darauf gegründeten Zahlen und Berechnungen ohne weiteres übergehen, um so mehr, als man dieses Scheingebäude bei dem Autor selbst beliebig nachsehen kann, behaupten aber ausdrücklich, daß diese hier ausgegrübelten Terzen, Quarten, Quinten bloß imaginär seyen, und daß sich von dieser Seite keine Vergleichung der Farbe und des Tons denken lasse.

Achter Versuch.

466.

Wie nun in dem vorigen Versuche das durchs Glasprisma hervorgebrachte Spectrum angeblich gemessen und seine Verhältnisse fälschlich berechnet worden, so geht der Verfasser auf Verbindung mehrerer Mittel über, um die verschiedene Farbenerscheinung nach dem einmal gefundenen Gesetz zu bestimmen.

467.

Zu diesem Zwecke nimmt er ein Wasserprisma mit unterwärts gekehrtem brechendem Winkel, setzt in dasselbe ein Glasprisma, den brechenden Winkel oberwärts gekehrt, und läßt alsdann das Sonnenlicht durchfallen. Nun versucht er so lange, bis er ein Glasprisma findet, das bei geringerem Winkel als das Wasserprisma, durch stärkere Refraction die Refraction des Wasserprismas verbessert, dergestalt daß die einfallenden und

ausfallenden Strahlen mit einander parallel werden; da denn, nach verbesserter Brechung, die Farbenerscheinung verschwunden seyn soll.

468.

Wir übersetzen und bestreiten dieses Experiment nicht, indem dessen Unstatthaftigkeit von jedermann anerkannt ist: denn daß Newton hier einen wichtigen Umstand übersehen, mußte sogleich in die Augen fallen, als die Achromasie bei fortdauernder Refraction, oder umgekehrt die Chromasie bei aufgehobener Refraction entdeckt war.

469.

Indessen war es sehr verzeihlich, daß Newton hier nicht genau nachspürte. Denn da er den Grund der Farbenerscheinung in die Refraction selbst legte, da er die Brechbarkeit, die verschiedene Brechbarkeit ausgesprochen und festgesetzt hatte, so war nichts natürlicher als daß er die Wirkung der Ursache gleich setzte, daß er glaubte und behauptete, ein Mittel das mehr breche, müsse auch die Farben stärker hervorbringen, und indem es die Brechung eines andern aufhebe, auch zugleich die Farbenerscheinung wegnehmen: denn indem die Brechbarkeit aus der Brechung entspringt, so muß sie ja mit ihr gleichen Schritt halten.

470.

Man hat sich verwundert, daß ein so genauer Experimentator, wofür man Newton bisher gehalten, daß ein so vortrefflicher Beobachter ein solches Experiment anstellen und den Hauptumstand dabei übersehen konnte. Aber Newton hat nicht leicht einen Versuch angestellt, als insofern er seiner Meinung günstig war; wenigstens beharrt er nur auf solchen, welche seiner Hypothese schmeicheln. Und wie sollte er eine diverse Refrangibilität, die von der Refraction selbst wieder divers wäre, auch nur ahnen? In der Geschichte der Farbenlehre werden wir die Sache weiter auseinander setzen, wenn von Dollonds Erfindung die Rede seyn wird, da wir in unserem Entwurf das Naturverhältniß deutlich gemacht haben (682—687).

471.

Eigentlich war die Newton'sche Lehre auf der Stelle todt, sobald die Achromasie entdeckt war. Geistreiche Männer, z. B. unser Klügel, empfanden es, drückten sich aber unentschieden darüber aus. Der Schule hingegen, welche sich schon lange gewöhnt hatte an dieser Lehre zu leimen, zu flicken und zu verkleistern, fehlte es nicht an Wundärzten, welche den

Leichnam balsamirten, damit er auf ägyptische Weise auch nach seinem Tode bei physischen Gelagen präsidiren möge.

472.

Man brauchte neben der verschiedenen Brechbarkeit auch noch den Ausdruck einer verschiedenen Zerstreubarkeit, indem man das unbestimmte, schon von Grimaldi, Rizzetti, Newton selbst und andern gebrauchte Wort Zerstreuen hier in einem ganz eigenen Sinne anwendete und, so ungeschickt es auch war, der neu bekannt gewordenen Erscheinung anpaßte, ihm ein großes Gewicht gab, und eine Lehre durch Redensarten rettete, die eigentlich nur aus Redensarten bestand.

473.

Uebergehen wir nun die bei dieser Gelegenheit vorgebrachten Messungen und Berechnungen, welche schon von der physischen und mathematischen Welt für falsch erklärt worden, so übersetzen und beleuchten wir doch die Schlußrede, welche den Uebergang zu neuen Kunststücken macht, durch die wir nicht ins Licht, sondern hinter das Licht geführt werden sollen. Denn also spricht der Verfasser:

474.

Nimmt man nun diese Theoreme in die Optik auf, —

475.

Es ist sehr wunderbar, daß er diese Empfehlung gerade an einer Stelle anbringt, welche nun schon durchaus für falsch anerkannt ist.

476.

— so hätte man Stoff genug, diese Wissenschaft weitläufig (voluminously) nach einer neuen Manier zu behandeln, nicht allein bei dem Vortrag alles dessen, was zur Vollkommenheit des Sehens beiträgt, sondern auch indem man mathematisch alle Arten der Farbenphänomene, welche durch Refraction entstehen können, bestimmte.

477.

Daß man aber eben dieses auf Newtons Weise, nach Anleitung des letzten Experiments that, dadurch ist die Verbesserung der dioptrischen Fernröhre, und die wahre Einsicht in die Natur der Farbe überhaupt, besonders aber der Farbe insofern sie durch Refraction entsteht, auf lange Zeit unmöglich gemacht worden.

Nun folgt ein ganz leiser Uebergang zu dem, was wir uns zunächst sollen gefallen lassen.

478.

Denn hierzu ist nichts weiter nöthig, als daß man die Absonderung der heterogenen Strahlen finde, —

479.

Welche wunderlichen Anstalten er hierzu gemacht, wie wenig er damit zu Stande gekommen, ist von uns genau und weitläufig ausgeführt. Aber man merke wohl, was noch weiter nöthig ist.

480.

— und ihre verschiedenen Mischungen und Proportionen in jeder Mischung.

481.

Also erst soll man sie absondern und dann wieder mischen, ihre Proportion in der Absonderung, ihre Proportion in der Mischung finden. Und was hat man denn davon? Was aber der Autor darunter hat, wird sich bald zeigen, indem er uns mit den Mischungen in die Enge treiben will. Indessen fährt er fort goldene Berge zu versprechen.

482.

Auf diesem Wege zu denken und zu schließen (way of arguing) habe ich die meisten Phänomene, die in diesem Buche beschrieben sind, erfunden, —

483.

Ja, wohl hat er sie erfunden, oder sie vielmehr seinem Argumentiren angepaßt.

484.

— und andere mehr, die weniger zu der gegenwärtigen Abhandlung gehören. Und ich kann, bei den Fortschritten die ich in den Versuchen gemacht habe, wohl versprechen, daß derjenige, der recht denken und folgern, und alles mit guten Gläsern und hinreichender Vorsicht unternehmen wird, des erwarteten Erfolgs nicht ermangeln soll.

485.

Der erwartete Erfolg wird nur der seyn, wie er es denn auch

gewesen ist, daß eine Hypothese immer mehr ausgeputzt wird und die vorgefaßte Meinung im Sinn immer mehr erstarrt.

486.

Aber man muß zuerst erkennen, was für Farben von andern, die man in bestimmter Proportion vermischt, entstehen können.

487.

Und so hätte uns der Verfasser ganz leise wieder an eine Schwelle hingeführt, über die er uns in eine neue Concameration seines Wahnes höflicherweise hineinnöthigt.

Vierte Proposition. Drittes Theorem.

Man kann Farben durch Zusammensetzung hervorbringen, welche den Farben des homogenen Lichtes gleich sind, dem Ansehen der Farben nach, aber keineswegs was ihre Unveränderlichkeit und die Constitution des Lichtes betrifft. Und je mehr man diese Farben zusammensetzt, desto weniger satt und stark werden sie, ja sie können, wenn man sie allzu sehr zusammensetzt, so diluirt und geschwächt werden, daß sie verschwinden, und sich in Weiß oder Grau verwandeln. Auch lassen sich Farben durch Zusammensetzung hervorbringen, welche nicht vollkommen den Farben des homogenen Lichtes gleich sind.

488.

Was diese Proposition hier bedeuten solle, wie sie mit dem Vorhergehenden eigentlich zusammenhänge, und was sie für die Folge beabsichtige, müssen wir vor allen Dingen unsern Lesern deutlich zu machen suchen. Die falsche Ansicht des Spectrums, daß es ursprünglich aus einer stätigen Farbenreihe bestehe, hatte Newton in dem Vorhergehenden noch mehr befestigt, indem er darin eine der Tonleiter ähnliche Scale gefunden haben wollte.

489.

Nun wissen wir aber, daß man, um der Erscheinung auf den Grund zu kommen, zugleich ein verrücktes helles und ein verrücktes dunkles Bild betrachten muß. Da finden sich nun zwei Farben, die man für einfach

ansprechen kann, Gelb und Blau, zwei gesteigerte, Gelbroth und Blauroth, und zwei gemischte, Grün und Purpur. Auf diese Unterschiede hatte Newton kein Acht, sondern betrachtete nur die bei starker Verrückung eines hellen Bildes vorkommenden Farben, unterschied, zählte sie, nahm ihrer fünf oder sieben an, ja ließ deren, weil in einer stätigen Reihe sich unendliche Einschnitte machen lassen, unzählige gelten; und diese alle sollten nun, so viel ihrer auch seyn möchten, primitive, primäre, in dem Licht für sich befindliche Urfarben seyn.

490.

Bei genauerer Betrachtung mußte er jedoch finden, daß manche von diesen einfachen Urfarben gerade so aussahen wie andere, die man durch Mischung hervorbringen konnte. Wie nun aber das Gemischte dem Ursprünglichen und das Ursprüngliche dem Gemischten ähnlich ja gleich seyn könne, dieß wäre freilich in einem naturgemäßen Vortrag schwer genug darzustellen gewesen; in der Newton'schen Behandlung wird es jedoch möglich, und wir wollen, ohne uns weiter im allgemeinen aufzuhalten, gleich zu dem Vortrag des Verfassers übergehen, und in kurzen Anmerkungen, wie bisher, unsere Leser aufmerksam machen, worauf es denn eigentlich mit diesem Mischen und Widermischen am Ende hinausgeht.

491.

Denn eine Mischung von homogenem Roth und Gelb bringt ein Orange hervor, gleich an Farbe dem Orange, das in der Reihe von ungemischten prismatischen Farben zwischeninne liegt, aber das Licht des einen Orange ist homogen, die Refrangibilität betreffend, das andere aber ist heterogen: denn die Farbe des ersten, wenn man sie durch ein Prisma ansieht, bleibt unverändert, die von dem zweiten wird verändert, und in die Farben zerlegt, die es zusammensetzen, nämlich Roth und Gelb.

492.

Da uns der Verfasser mit so verschiedenen umständlichen Versuchen gequält hat, warum giebt er nicht auch hier den Versuch genau an? warum bezieht er sich nicht auf einen der vorigen, an den man sich halten könnte? Wahrscheinlicherweise ist er denjenigen ähnlich, die wir oben (154 f.) miteingeführt haben, wo ein Paar prismatische Bilder, entweder im ganzen oder theilweise, objectiv über einander geworfen und dann, durch ein Prisma

angesehen, subjectiv aus einander gerückt werden. Newtons Intention hierbei ist aber keine andere als eine Ausflucht sich zu bereiten, damit, wenn bei abermaliger Verrückung seiner homogenen Farbenbilder sich neue Farben zeigen, er sagen könne, jene seyen eben nicht homogen gewesen; da denn freilich niemand einem der auf diese Weise lehrt und disputirt, etwas anhaben kann.

493.

Auf dieselbe Weise können andere benachbarte homogene Farben neue Farben hervorbringen, den homogenen gleich, welche zwischen ihnen liegen, z. B. Gelb und Grün.

494.

Man bemerke, wie listig der Verfasser auftritt. Er nimmt hier sein homogenes Grün, da doch Grün als eine zusammengesetzte Farbe durchaus anerkannt ist.

495.

Gelb und Grün also bringen die Farbe hervor, die zwischen ihnen beiden liegt.

496.

Das heißt also ungefähr ein Papageigrün, das nach der Natur und in unserer Sprache durch mehr Gelb und weniger Blau hervorgebracht wird. Aber man gebe nur weiter Acht!

497.

Und nachher, wenn man Blau dazu thut, so wird es ein Grün werden, von der mittlern Farbe der drei, woraus es zusammengesetzt ist.

498.

Erst macht er also Grün zur einfachen Farbe und erkennt das Gelb und Blau nicht an, woraus es zusammengesetzt ist; dann giebt er ihm ein Uebergewicht von Gelb, und dieses Uebergewicht von Gelb nimmt er durch eine Beimischung von Blau wieder weg, oder vielmehr er verdoppelt nur sein erstes Grün, indem er noch eine Portion neues Grün hinzubringt. Er weiß aber die Sache ganz anders auszulegen.

499.

Denn das Gelbe und Blaue an jeder Seite, wenn sie in gleicher Menge sind, ziehen das mittlere Grün auf gleiche Weise zu sich

und halten es wie es war, im Gleichgewicht, so daß es nicht mehr gegen das Gelbe auf der einen, noch gegen das Blaue an der andern sich neigt, sondern durch ihre gemischten Wirkungen als eine Mittelfarbe erscheint.

500.

Wie viel kürzer wäre er davon gekommen, wenn er der Natur die Ehre erzeigt und das Phänomen, wie es ist, ausgesprochen hätte, daß nämlich das prismatische Blau und Gelb, die erst im Spectrum getrennt sind, sich in der Folge verbinden, und ein Grün machen, und daß im Spectrum an kein einfaches Grün zu denken sey. Was hilft es aber! Ihm und seiner Schule sind Worte lieber als die Sache.

501.

Zu diesem gemischten Grün kann man noch etwas Roth und Violett hinzuthun, und das Grüne wird nicht gleich verschwinden, sondern nur weniger voll und lebhaft werden. Thut man noch mehr Roth und Violett hinzu, so wird es immer mehr und mehr verdünnt, bis durch das Uebergewicht von hinzugethanen Farben es überwältigt, und in Weiß oder in irgend eine andere Farbe verwandelt wird.

502.

Hier tritt wieder das Hauptübel der Newton'schen Lehre herein, daß sie das σκιερόν der Farbe verkennt, und immer glaubt mit Lichtern zu thun zu haben. Es sind aber keineswegs Lichter, sondern Halblichter, Halbschatten, welche durch gewisse Bedingungen als verschiedenfarbig erscheinen. Bringt man nun diese verschiedenen Halblichter, diese Halbschatten über einander, so werden sie zwar nach und nach ihre Specification aufgeben, sie werden aufhören blau, gelb oder roth zu seyn, aber sie werden keineswegs dadurch diluirt. Der Fleck des weißen Papiers, auf den man sie wirft, wird dadurch dunkler; es entsteht ein Halblicht, ein Halbschatten aus so viel andern Halblichtern, Halbschatten zusammengesetzt.

503.

So wird, wenn man zu der Farbe von irgend einem homogenen Lichte das weiße Sonnenlicht, das aus allen Arten Strahlen zusammengesetzt ist, hinzuthut, diese Farbe nicht verschwinden, oder ihre Art verändern, aber immer mehr und mehr verdünnt werden.

504.

Man lasse das Spectrum auf eine weiße Tafel fallen, die im Sonnenlicht steht, und es wird bleich aussehen, wie ein anderer Schatten auch, auf welchen das Sonnenlicht wirkt, ohne ihn ganz aufzuheben.

505.

Zuletzt, wenn man Roth und Violett mischt, so werden nach verschiedenen Proportionen verschiedene Purpurfarben zum Vorschein kommen, und zwar solche, die keiner Farbe irgend eines homogenen Lichtes gleichen.

506.

Hier tritt denn endlich der Purpur hervor, das eigentliche wahre reine Roth, das sich weder zum Gelben noch zum Blauen hinneigt. Diese vornehmste Farbe, deren Entstehung wir im Entwurf in physiologischen, physischen und chemischen Fällen hinreichend nachgewiesen haben, fehlt dem Newton, wie er selbst gesteht, in seinem Spectrum ganz, und das bloß deßwegen, weil er nur das Spectrum eines verrückten hellen Bildes zum Grunde seiner Betrachtung legt, und das Spectrum eines verrückten dunkeln Bildes nicht zugleich aufführt, nicht mit dem ersten parallelisirt. Denn wie bei Verrückung des hellen Bildes endlich in der Mitte Gelb und Blau zusammenkommen und Grün bilden, so kommen bei Verrückung des dunkeln Bildes endlich Gelbroth und Blauroth zusammen: denn das, was Newton am einen Ende seiner Farbenscale Roth nennt, ist eigentlich nur Gelbroth, und er hat also unter seinen primitiven Farben nicht einmal ein vollkommenes Roth. Aber so muß es allen ergehen, die von der Natur abweichen, welche das Hinterste zuvörderst stellen, das Abgeleitete zum Ursprünglichen erheben, das Ursprüngliche zum Abgeleiteten erniedrigen, das Zusammengesetzte einfach, das Einfache zusammengesetzt nennen. Alles muß bei ihnen verkehrt werden, weil das erste verkehrt war; und doch finden sich Geister vorzüglicher Art, die sich auch am Verkehrten erfreuen.

507.

Und aus diesen Purpurfarben, wenn man Gelb und Blau hinzumischt, können wieder andere, neue Farben erzeugt werden.

508.

Und so hätte er denn sein Mischen und Mengen auf die confuseste Weise zu Stande gebracht; worauf es aber eigentlich angesehen ist, zeigt

sich im folgenden. Durch diese Mischung der Farben sucht er ihre specifische Wirkung endlich zu neutralisiren, und möchte gar zu gern aus ihnen Weiß hervorbringen; welches ihm zwar in der Erfahrung nicht geräth, ob er gleich mit Worten immer versichert, daß es möglich und thulich sey.

Fünfte Proposition. Viertes Theorem.

Das Weiße und alle grauen Farben zwischen Weiß und Schwarz können aus Farben zusammengesetzt werden, und die Weiße des Sonnenlichtes ist zusammengesetzt aus allen Urfarben (primary) in gehörigem Verhältniß vereinigt.

509.

Wie es sich mit dem ersten verhalte, haben wir in den Capiteln der wirklichen und scheinbaren Mischung genugsam dargelegt, und die zweite Hälfte der Proposition wissen unsere Leser auch zu schätzen. Wir wollen jedoch sehen, wie er das Vorgebrachte zu beweisen gedenkt.

Neunter Versuch.

510.

Die Sonne schien in eine dunkle Kammer durch eine kleine runde Oeffnung in dem Fensterladen, und warf das gefärbte Bild auf die entgegengesetzte Wand. Ich hielt ein weißes Papier an die Seite, auf die Art, daß es durch das vom Bild zurückgeworfene Licht erleuchtet wurde, ohne einen Theil des Lichtes auf seinem Wege vom Prisma zum Spectrum aufzufangen; und ich fand, wenn man das Papier näher zu einer Farbe, als zu den übrigen hielt, so erschien es von dieser Farbe; wenn es aber gleich oder fast gleich von allen Farben entfernt war, so daß alle es erleuchteten, erschien es weiß.

511.

Man bedenke, was bei dieser Operation vorgeht. Es ist nämlich eine unvollkommene Reflexion eines farbigen halbhellen Bildes, welche

jedoch nach den Gesetzen der scheinbaren Mittheilung geschieht (E. 588—592). Wir wollen aber den Verfasser ausreden lassen, um alsdann das wahre Verhältniß im Zusammenhang vorzubringen.

512.

Wenn nun bei dieser letzten Lage des Papiers einige Farben aufgefangen wurden, verlor dasselbe seine weiße Farbe, und erschien in der Farbe des übrigen Lichtes, das nicht aufgefangen war. Auf diese Weise konnte man das Papier mit Lichtern von verschiedenen Farben erleuchten, namentlich mit Roth, Gelb, Grün, Blau und Violett, und jeder Theil des Lichtes behielt seine eigene Farbe, bis er aufs Papier fiel, und von da zum Auge zurückgeworfen wurde, so daß er, wenn entweder die Farbe allein war, und das übrige Licht aufgefangen, oder wenn sie prädominirte, dem Papier seine eigene Farbe gab; war sie aber vermischt mit den übrigen Farben in gehörigem Verhältniß, so erschien das Papier weiß, und brachte also diese Farbe in Zusammensetzung mit den übrigen hervor. Die verschiedenen Theile des farbigen Lichtes, welche das Spectrum reflectirt, indem sie von daher durch die Luft fortgepflanzt werden, behalten beständig ihre eigenen Farben: denn wie sie auch auf die Augen des Zuschauers fallen, so erscheinen die verschiedenen Theile des Spectrums unter ihren eigenen Farben. Auf gleiche Weise behalten sie auch ihre eigenen Farben, wenn sie auf das Papier fallen; aber dort machen sie durch Verwirrung und vollkommene Mischung aller Farben die Weiße des Lichtes, welche von dorther zurückgeworfen wird.

513.

Die ganze Erscheinung ist, wie gesagt, nichts als eine unvollkommene Reflexion. Denn erstlich bedenke man, daß das Spectrum selbst ein dunkles, aus lauter Schattenlichtern zusammengesetztes Bild sey. Man bringe ihm nahe an die Seite eine zwar weiße, aber doch rauhe Oberfläche, wie das Papier ist, so wird jede Farbe des Spectrums von derselben, obgleich nur schwach, reflectiren, und der aufmerksame Beobachter wird die Farben noch recht gut unterscheiden können. Weil aber das Papier auf jedem seiner Punkte von allen Farben zugleich erleuchtet ist, so neutralisiren sie

sich gewissermaßen einander und es entsteht ein Dämmerschein, dem man keine eigentliche Farbe zuschreiben kann. Die Hellung dieses Dämmerscheins verhält sich wie die Dämmerung des Spectrums selbst, keineswegs aber wie die Hellung des weißen Lichtes, ehe es Farben annahm und sich damit überzog. Und dieses ist immer die Hauptsache, welcher Newton ausweicht. Denn man kann freilich aus sehr hellen Farben, auch wenn sie körperlich sind, ein Grau zusammensetzen, das sich aber, von weißer Kreide z. B., schon genugsam unterscheidet. Alles dieß ist in der Natur so einfach und so kurz, und nur durch diese falschen Theorien und Sophistereien hat man die Sache ins Weite, ja ins Unendliche gespielt.

514.

Will man diesen Versuch mit farbigen Papieren, auf die man das Sonnenlicht gewaltig fallen und von da auf eine im Dunkeln stehende Fläche reflectiren läßt, anstellen, in dem Sinne wie unsere Capitel von scheinbarer Mischung und Mittheilung der Sache erwähnen, so wird man sich noch mehr von dem wahren Verhältniß der Sache überzeugen, daß nämlich durch Verbindung aller Farben ihre Specification zwar aufgehoben, aber das, was sie alle gemein haben, das σκιερόν, nicht beseitigt werden kann.

515.

In den drei folgenden Experimenten bringt Newton wieder neue Kunststückchen und Bosseleien hervor, ohne das wahre Verhältniß seines Apparats und der dadurch erzwungenen Erscheinung anzugeben. Nach gewohnter Weise ordnet er die drei Experimente falsch, indem er das complicirteste voransetzt, ein anderes das dieser Stelle gewissermaßen fremd ist, folgen läßt, und das einfachste zuletzt bringt. Wir werden daher, um uns und unsern Lesern die Sache zu erleichtern, die Ordnung umkehren, und wenden uns deßhalb sogleich zum

zwölften Versuch.

516.

Das Licht der Sonne gehe durch ein großes Prisma durch, falle sodann auf eine weiße Tafel, und bilde dort einen weißen Raum.

517.

Newton operirt also hier wieder in dem zwar refrangirten, aber doch noch ungefärbten Lichte.

518.

Gleich hinter das Prisma setze man einen Kamm.

519.

Man gebe doch Acht, auf welche rohe Weise Newton sein weißes Licht zusammenkrämpeln und filzen will!

520.

Die Breite der Zähne sey gleich ihren Zwischenräumen, und die sieben Zähne —

521.

Doch als wenn für jeden Hauptlichtstrahl einer präparirt wäre!

522.

— nehmen mit ihren Intervallen die Breite eines Zolles ein. Wenn nun das Papier zwei oder drei Zoll von dem Kamm entfernt stand, so zeichnete das Licht, das durch die verschiedenen Zwischenräume hindurchging, verschiedene Reihen Farben —

523.

Warum sagt er nicht die prismatischen Farbenreihen?

524.

— die parallel unter sich waren, und ohne eine Spur von Weiß.

525.

Und diese Erscheinung kam doch wohl bloß daher, weil jeder Zahn zwei Ränder machte und das gebrochene ungefärbte Licht sogleich an diesen Gränzen, durch diese Gränzen zur Farbe bestimmt wurde, welches Newton in der ersten Proposition dieses Buchs so entschieden läugnete. Das ist eben das Unerhörte bei diesem Vortrag, daß erst die wahren Verhältnisse und Erscheinungen abgeläugnet werden, und daß, wenn sie zu irgend einem Zwecke brauchbar sind, man sie ohne weiteres hereinführt, als wäre gar nichts geschehen noch gesagt worden.

526.

Diese Farbenstreifen, wenn der Kamm auf- und abwärts bewegt ward, stiegen auf- und abwärts.

527.

Keineswegs dieselben Farbenstreifen, sondern wie der Kamm sich bewegte, entstanden an seinen Gränzen immer neue Farbenerscheinungen, und es waren ewig werdende Bilder.

528.

Wenn aber die Bewegung des Kamms so schnell war, daß man die Farben nicht von einander unterscheiden konnte, so erschien das ganze Papier durch ihre Verwirrung und Mischung dem Sinne weiß.

529.

So kardetscht unser gewandter Naturforscher seine homogenen Lichter dergestalt durch einander, daß sie ihm abermals ein Weiß hervorbringen, welches wir aber auch nothwendig verkümmern müssen. Wir haben zu diesem Versuche einen Apparat ersonnen, der seine Verhältnisse sehr gut an den Tag legt. Die Vorrichtung einen Kamm auf- und abwärts sehr schnell zu bewegen, ist unbequem und umständlich. Wir bedienen uns daher eines Rades mit zarten Speichen, das an die Walze unseres Schwungrades befestigt werden kann. Dieses Rad stellen wir zwischen das erleuchtete große Prisma und die weiße Tafel. Wir setzen es langsam in Bewegung, und wie eine Speiche vor dem weißen Raum des refrangirten Bildes vorbeigeht, so bildet sie dort einen farbigen Stab in der bekannten Folge, Blau, Purpur und Gelb. Wie eine andere Speiche eintritt, so entstehen abermals diese farbigen Erscheinungen, die sich geschwinder folgen, wenn man das Rad schneller herumdreht. Giebt man nun dem Rade den völligen Umschwung, so daß der Beobachtende wegen der Schnelligkeit die Speichen nicht mehr unterscheiden kann, sondern daß eine runde Scheibe dem Auge erscheint, so tritt der schöne Fall ein, daß einmal das aus dem Prisma herkommende weiße, an seinen Gränzen gefärbte Bild auf jener Scheibe völlig deutlich erscheint, und zugleich, weil diese scheinbare Scheibe doch noch immer als halbdurchsichtig angesehen werden kann, auf der hintern weißen Pappe sich abbildet. Es ist dieses ein Versuch, der sogleich das wahre Verhältniß vor Augen bringt, und welchen jedermann mit Vergnügen ansehen wird. Denn hier ist nicht von Krämpeln, Filzen und Kardetschen fertiger Farbenlichter die Rede, sondern eben die Schnelligkeit, welche auf der scheinbaren Scheibe das ganze Bild auffängt, läßt es auch hindurch auf die weiße Tafel fallen, wo eben wegen der Schnelligkeit der vorbeigehenden Speichen keine Farben für uns entstehen können; und das hintere Bild auf der weißen Tafel ist zwar in der Mitte weiß, doch etwas trüber und dämmernder, weil es ja vermittelst der für halbdurchsichtig anzunehmenden Scheibe gedämpft und gemäßigt wird.

530.

Noch angenehmer zeigt sich der Versuch, wenn man durch ein kleineres Prisma die Farbenerscheinung dergestalt hervorbringt, daß ein schon ganz fertiges Spectrum auf die Speichen des umzudrehenden Rades fällt. Es steht in seiner völligen Kraft alsdann auf der schnell umgetriebenen scheinbaren Scheibe, und eben so unverwandt und unverändert auf der hintern weißen Tafel. Warum geht denn hier keine Mischung, keine Confusion vor? warum quirlt denn das auf das schnellste herumgedrehte Speichenrad die fertigen Farben nicht zusammen? warum operirt denn dießmal Newton nicht mit seinen fertigen Farben? warum mit entstehenden? Doch bloß darum, daß er sagen könne, sie seyen fertig geworden und durch Mischung ins Weiße verwandelt; da der Raum doch bloß darum vor unseren Augen weiß bleibt, weil die vorübereilenden Speichen ihre Gränze nicht bezeichnen und deßhalb keine Farbe entstehen kann.

531.

Da nun der Verfasser einmal mit seinem Kamme operirt, so häuft er noch einige Experimente, die er aber nicht numerirt, deren Gehalt wir nun auch kürzlich würdigen wollen.

532.

Laßt nun den Kamm still stehen, und das Papier sich weiter vom Prisma nach und nach entfernen, so werden die verschiedenen Farbenreihen sich verbreitern, und eine über die andere mehr hinausrücken, und indem sie ihre Farben mit einander vermischen, einander verdünnen; und dieses wird zuletzt so sehr geschehen, daß sie weiß werden.

533.

Was vorgeht, wenn schmale schwarze und weiße Streifen auf einer Tafel wechseln, kann man sich am besten durch einen subjectiven Versuch bekannt machen. Die Ränder entstehen nämlich gesetzmäßig an den Gränzen sowohl des Schwarzen als des Weißen, die Säume verbreiten sich sowohl über das Weiße als das Schwarze, und so erreicht der gelbe Saum geschwind den blauen Rand und macht Grün, der violette Rand den gelbrothen und macht Purpur, so daß wir sowohl das System des verrückten

weißen als des verrückten schwarzen Bildes zugleich gewahr werden. Entfernt man sich weiter von der Pappe, so greifen Ränder und Säume dergestalt in einander, vereinigen sich innigst, so daß man nur noch grüne und purpurene Streifen über einander sieht.

534.

Dieselbe Erscheinung kann man durch einen Kamm, mit dem man vor einem großen Prisma operirt, objectiv hervorbringen und die abwechselnden purpurnen und grünen Streifen auf der weißen Tafel recht gut gewahr werden.

535.

Es ist daher ganz falsch was Newton andeutet, als wenn die sämmtlichen Farben in einander griffen, da sich doch nur die Farben der entgegengesetzten Ränder vermischen können, und gerade indem sie es thun, die übrigen aus einander halten. Daß also diese Farben, wenn man mit der Pappe sich weiter entfernt, indem es doch im Grunde lauter Halbschatten sind, verdünnter erscheinen, entsteht daher, weil sie sich mehr ausbreiten, weil sie schwächer wirken, weil ihre Wirkung nach und nach fast aufhört, weil jede für sich unscheinbar wird, nicht aber weil sie sich vermischen und ein Weiß hervorbringen. Die Neutralisation, die man bei anderen Versuchen zugesteht, findet hier nicht einmal statt.

536.

Ferner nehme man durch irgend ein Hinderniß —

537.

Hier ist schon wieder ein Hinderniß, mit dem er bei dem ersten Experiment des zweiten Theils so unglücklich operirt hat, und das er hier nicht besser anwendet.

538.

— das Licht hinweg, das durch irgend einen der Zwischenräume der Kammzähne durchgefallen war, so daß die Reihe Farben, welche daher entsprang, aufgehoben sey, und man wird bemerken, daß das Licht der übrigen Reihen an die Stelle der weggenommenen Reihe tritt, und sich daselbst färbt.

539.

Keineswegs ist dieses das Factum, sondern ein genauer Beobachter sieht ganz etwas anders. Wenn man nämlich einen Zwischenraum des

Kammes zudeckt, so erhält man nur einen breitern Zahn, der, wenn die Intervalle und die Zähne gleich sind, dreimal so breit ist, wie die übrigen. An den Gränzen dieses breitern Zahns geht nun gerade das vor, was an den Gränzen der schmälern vorgeht: der violette Saum erstreckt sich hereinwärts, der gelbrothe Rand bezeichnet die andere Seite. Nun ist es möglich, daß bei der gegebenen Distanz diese beiden Farben sich über den breitern Zahn noch nicht erreichen, während sie sich über die schmalen Zähne schon ergriffen haben; wenn man also bei den übrigen Fällen schon Purpur sieht, so wird man hier noch das Gelbrothe vom Blaurothen getrennt sehen.

540.

Läßt man aber diese aufgefangene Reihe wieder wie vorher auf das Papier fallen, so werden die Farben derselben in die Farben der übrigen Reihen einfallen, sich mit ihnen vermischen und wieder das Weiße hervorbringen.

541.

Keineswegs, sondern, wie schon oben gedacht, werden die durch die schmalen Kammöffnungen durchfallenden Farbenreihen in einer solchen Entfernung nur unscheinbar, so daß ein zweideutiger, eher bunt als farblos zu nennender Schein hervorgebracht wird.

542.

Biegt man nun die Tafel sehr schräg gegen die einfallenden Strahlen, so daß die am stärksten refrangibeln häufiger, als die übrigen zurückgeworfen werden, so wird die Weiße der Tafel, weil gedachte Strahlen häufiger zurückgeworfen werden, als die übrigen, sich in Blau und Violett verwandeln. Wird das Papier aber im entgegengesetzten Sinne gebeugt, daß die weniger refrangibeln Strahlen am häufigsten zurückgeworfen werden, so wird das Weiße in Gelb und Roth verwandelt.

543.

Dieses ist, wie man sieht, nur noch ein Septleva auf das dritte Experiment des zweiten Theils.

Man kann, weil wir einmal diesen Spielausdruck gebraucht haben, Newton einem falschen Spieler vergleichen, der bei einem unaufmerksamen Banquier ein Paroli in eine Karte biegt, die er nicht gewonnen hat, und

nachher, theils durch Glück theils durch List, ein Ohr nach dem andern in die Karte knickt und ihren Werth immer steigert. Dort operirt er in dem weißen Lichte und hier nun wieder in einem durch den Kamm gegangenen Lichte, in einer solchen Entfernung, wo die Farbenwirkungen der Kammzähne sehr geschwächt sind. Dieses Licht ist aber immer noch ein refrangirtes Licht, und durch jedes Hinderniß nahe an der Tafel kann man wieder Schatten und Farbensäume hervorbringen. Und so kann man auch das dritte Experiment hier wiederholen, indem die Ränder, die Ungleichheit der Tafel selbst, entweder Violett und Blau oder Gelb und Gelbroth hervorbringen und mehr oder weniger über die Tafel verbreiten, je nachdem die Richtung ist, in welcher die Tafel gehalten wird. Bewies also jenes Experiment nichts, so wird auch gegenwärtiges nichts beweisen, und wir erlassen unsern Lesern das ergo bibamus, welches hier auf die gewöhnliche Weise hinzugefügt wird.

Eilfter Versuch.

544.

Hier bringt der Verfasser jenen Hauptversuch, dessen wir so oft erwähnen, und den wir in dem neunzehnten Capitel von Verbindung objectiver und subjectiver Versuche (E. 350—355) vorgetragen haben. Es ist nämlich derjenige, wo ein objectiv an die Wand geworfenes Bild subjectiv heruntergezogen, entfärbt und wieder umgekehrt gefärbt wird. Newton hütet sich wohl, dieses Versuchs an der rechten Stelle zu erwähnen: denn eigentlich gäbe es für denselben gar keine rechte Stelle in seinem Buche, indem seine Theorie vor diesem Versuch verschwindet. Seine fertigen, ewig unveränderlichen Farben werden hier vermindert, aufgehoben, umgekehrt, und stellen uns das Werdende, immerfort Entstehende und ewig Bewegliche der prismatischen Farben recht vor die Sinne. Nun bringt er diesen Versuch so nebenbei, als eine Gelegenheit, sich weißes Licht zu verschaffen und in demselben mit Kämmen zu operiren. Er beschreibt den Versuch, wie wir ihn auch schon dargestellt, behauptet aber nach seiner Art, daß diese Weise des subjectiv heruntergeführten Bildes aus der Vereinigung aller farbigen Lichter entstehe, da die völlige Weiße doch hier, wie bei allen prismatischen Versuchen, den Indifferenzpunkt und die nahe

Umwendung der begränzenden Farben in den Gegensatz andeutet. Nun operirt er in diesem subjectiv weiß gewordenen Bilde mit seinen Kammzähnen und bringt also durch neue Hindernisse neue Farbenstreifen von außen herbei, keineswegs von innen heraus.

Zehnter Versuch.

545.

Hier kommen wir nun an eine recht zerknickte Karte, an einen Versuch, der aus nicht weniger als fünf bis sechs Versuchen zusammengesetzt ist. Da wir sie aber alle schon ihrem Werth nach kennen, da wir schon überzeugt sind, daß sie einzeln nichts beweisen, so werden sie uns auch in der gegenwärtigen Verschränkung und Zusammensetzung keineswegs imponiren.

Anstatt also dem Verfasser hier, wie wir wohl sonst gethan, Wort für Wort zu folgen, so gedenken wir die verschiedenen Versuche, aus denen der gegenwärtige zusammengesetzt ist, als Glieder dieses monstrosen Ganzen, nur kürzlich anzuzeigen, auf das, was schon einzeln gesagt ist, zurückzudeuten und auch so über das gegenwärtige Experiment abzuschließen.

Glieder des zehnten Versuchs.

546.

1) Ein Spectrum wird auf die bekannte Weise hervorgebracht.

2) Es wird auf eine Linse geworfen und von einer weißen Tafel aufgefangen. Das farblose runde Bild entsteht im Focus.

3) Dieses wird subjectiv heruntergerückt und gefärbt.

4) Jene Tafel wird gebogen. Die Farben erscheinen wie beim zweiten Versuch dieses zweiten Theils.

5) Ein Kamm wird angewendet. S. den zwölften Versuch dieses Theils.

547.

Wie Newton diesen complicirten Versuch beschreibt, auslegt und was er daraus folgert, werden diejenigen, welche die Sache interessirt, bei ihm selbst nachsehen, so wie die, welche sich in den Stand setzen, diese sämmtlichen Versuche nachzubilden, mit Verwunderung und Erstaunen das ganz Unnütze dieser Aufhäufungen und Verwickelungen von Versuchen erkennen werden. Da auch hier abermals Linsen und Prismen verbunden werden, so kommen wir ohnehin in unserer supplementaren Abhandlung auch auf gegenwärtigen Versuch zurück.

Dreizehnter Versuch.

Siehe Fig. 3. Taf. XIV.

548.

Bei den vorerwähnten Versuchen thun die verschiedenen Zwischenräume der Kammzähne den Dienst verschiedener Prismen, indem ein jeder Zwischenraum das Phänomen eines Prisma's hervorbringt.

549.

Freilich wohl, aber warum? Weil innerhalb des weißen Raums, der sich im refrangirten Bilde des großen Prisma's zeigte, frische Gränzen hervorgebracht werden, und zwar durch den Kamm oder Rechen wiederholte Gränzen, da denn das gesetzliche Farbenspiel sein Wesen treibt.

550.

Wenn ich nun also anstatt dieser Zwischenräume verschiedene Prismen gebrauchen und, indem ich ihre Farben vermischte, das Weiße hervorbringen wollte, so bediente ich mich dreier Prismen, auch wohl nur zweier.

551.

Ohne uns weitläufig dabei aufzuhalten, bemerken wir nur mit wenigem, daß der Versuch mit mehreren Prismen und der Versuch mit dem Kamm keineswegs einerlei sind. Newton bedient sich, wie seine Figur und deren Erklärung ausweist, nur zweier Prismen, und wir wollen sehen was durch dieselben oder vielmehr zwischen denselben hervorgebracht wird.

552.

Es mögen zwei Prismen ABC und abc, deren brechende

Winkel B und b gleich sind, so parallel gegen einander gestellt seyn, daß der brechende Winkel B des einen den Winkel c an der Base des andern berühre, und ihre beiden Seiten CB und cb, wo die Strahlen heraustreten, mögen gleiche Richtung haben; dann mag das Licht, das durch sie durchgeht, auf das Papier MN, etwa acht oder zwölf Zoll von dem Prisma, hinfallen: alsdann werden die Farben, welche an den innern Gränzen B und c der beiden Prismen entstehen, an der Stelle PT vermischt, und daraus das Weiße zusammengesetzt.

553.

Wir begegnen diesem Paragraphen, welcher manches Bedenkliche enthält, indem wir ihn rückwärts analysiren. Newton bekennt hier, auch wieder nach seiner Art, im Vorbeigehen, daß die Farben an den Gränzen entstehen — eine Wahrheit, die er so oft und hartnäckig geläugnet hat. Sodann fragen wir billig, warum er denn dießmal so nahe an den Prismen operire? die Tafel nur acht oder zwölf Zoll von denselben entferne? Die verborgene Ursache ist aber keine andere, als daß er das Weiß, das er erst hervorbringen will, in dieser Entfernung noch ursprünglich hat, indem die Farbensäume an den Rändern noch so schmal sind, daß sie nicht über einander greifen und kein Grün hervorbringen können. Fälschlich zeichnet also Newton an den Winkeln B und c fünf Linien, als wenn zwei ganze Systeme des Spectrums hervorträten, anstatt daß nur in c der blaue und blaurothe, in B der gelbrothe und gelbe Rand entspringen können. Was aber noch ein Hauptpunkt ist, so ließe sich sagen, daß, wenn man das Experiment nicht nach der Newton'schen Figur, sondern nach seiner Beschreibung anstellt, so nämlich daß die Winkel B und c sich unmittelbar berühren, und die Seiten CB und cb in Einer Linie liegen, daß alsdann an den Punkten B und c keine Farben entspringen können, weil Glas an Glas unmittelbar anstößt, Durchsichtiges sich mit Durchsichtigem verbindet, und also keine Gränze hervorgebracht wird.

554.

Da jedoch Newton in dem folgenden behauptet, was wir ihm auch zugeben können, daß das Phänomen stattfinde, wenn die beiden Winkel B und c sich einander nicht unmittelbar berühren, so müssen wir nur genau erwägen, was alsdann vorgeht, weil hier die Newton'sche falsche

Lehre sich der wahren annähert. Die Erscheinung ist erst im Werden; an dem Punkte c entspringt, wie schon gesagt, das Blaue und Blaurothe, an dem Punkte B das Gelbrothe und Gelbe. Führt man diese nun auf der Tafel genau über einander, so muß das Blaue das Gelbrothe, und das Blaurothe das Gelbe aufheben und neutralisiren, und weil alsdann zwischen M und N, wo die andern Farbensäume erscheinen, das übrige noch weiß ist, auch die Stelle, wo jene farbigen Ränder über einander fallen, farblos wird, so muß der ganze Raum weiß erscheinen.

555.

Man gehe nun mit der Tafel weiter zurück, so daß das Spectrum sich vollendet und das Grüne in der Mitte sich darstellt, und man wird sich vergebens bemühen durch Uebereinanderwerfen der Theile oder des Ganzen farblose Stellen hervorzubringen. Denn das durch Verrückung des hellen Bildes hervorgebrachte Spectrum kann weder für sich allein noch durch ein zweites gleiches Bild neutralisirt werden; wie sich kürzlich darthun läßt. Man bringe das zweite Spectrum von oben herein über das erste; das Gelbrothe mit dem Blaurothen verbunden bringt den Purpur hervor; das Gelbrothe mit dem Blauen verbunden sollte eine farblose Stelle hervorbringen: weil aber das Blaue schon meistens auf das Grüne verwandt ist, und das Ueberbliebene schon vom Violetten participirt, so wird keine entschiedene Neutralisation möglich. Das Gelbrothe, über das Grüne geführt, hebt dieses auch nicht auf, weil es allenfalls nur dem darin enthaltenen Blauen widerstrebt, von dem Gelben aber secundirt wird. Daß das Gelbrothe auf Gelb und Gelbroth geführt, nur noch mächtiger werde, versteht sich von selbst. Und hieraus ist also vollkommen klar, inwiefern zwei solche vollendete Spectra sich zusammen verhalten, wenn man sie theilweise oder im Ganzen über einander bringt.

556.

Will man aber in einem solchen vollendeten Spectrum die Mitte, d. h. das Grüne, aufheben, so wird dieß bloß dadurch möglich, daß man erst durch zwei Prismen vollendete Spectra hervorbringt, durch Vereinigung von dem Gelbrothen des einen mit dem Violetten des andern einen Purpur darstellt, und diesen nunmehr mit dem Grünen eines dritten vollendeten Spectrums auf Eine Stelle bringt. Diese Stelle wird alsdann farblos, hell, und wenn man will, weiß erscheinen, weil auf derselben sich die wahre Farbentotalität vereinigt, neutralisirt und jede Specification aufhebt.

Daß man an einer solchen Stelle das σκιερόν nicht bemerken werde, liegt in der Natur, indem die Farben, welche auf diese Stelle fallen, drei Sonnenbilder und also eine dreifache Erleuchtung hinter sich haben.

557.

Wir müssen bei dieser Gelegenheit des glücklichen Gedankens erwähnen, wie man das Lampenlicht, welches gewöhnlich einen gelben Schein von sich wirft, farblos zu machen gesucht hat, indem man die bei der Argandischen Lampe angewendeten Glascylinder mäßig mit einer violetten Farbe tingirte.

558.

Jenes ist also das Wahre an der Sache, jenes ist die Erscheinung wie sie nicht geläugnet wird; aber man halte unsere Erklärung, unsere Ableitung gegen die Newton'sche, die unsrige wird überall und vollkommen passen, jene nur unter kümmerlich erzwungenen Bedingungen.

Vierzehnter Versuch.

559.

Bisher habe ich das Weiße hervorgebracht, indem ich die Prismen vermischte.

560.

Inwiefern ihm dieses Weiße gerathen, haben wir umständlich ausgelegt.

561.

Nun kommen wir zur Mischung körperlicher Farben, und da laßt ein dünnes Seifenwasser dergestalt in Bewegung setzen, daß ein Schaum entstehe, und wenn der Schaum ein wenig gestanden hat, so wird derjenige, der ihn recht genau ansieht, auf der Oberfläche der verschiedenen Blasen lebhafte Farben gewahr werden. Tritt er aber so weit davon, daß er die Farben nicht mehr unterscheiden kann, so wird der Schaum weiß seyn und zwar ganz vollkommen.

562.

Wer sich diesen Uebergang in ein ganz anderes Capitel gefallen läßt, von einem Refractionsfalle zu einem epoptischen, der ist freilich von einer

Sinnes- und Verstandesart, die es auch mit dem Künftigen so genau nicht nehmen wird. Von dem Mannichfaltigen, was sich gegen dieses Experiment sagen läßt, wollen wir nur bemerken, daß hier das Unterscheidbare dem Ununterscheidbaren entgegengesetzt ist, daß aber darum etwas noch nicht aufhört zu seyn, nicht aufhört innerhalb eines Dritten zu seyn, wenn es dem äußern Sinne unbemerkbar wird. Ein Kleid, das kleine Flecken hat, wird deßwegen nicht rein, weil ich sie in einiger Entfernung nicht bemerke, das Papier nicht weiß, weil ich kleine Schriftzüge darauf in der Entfernung nicht unterscheide. Der Chemiker bringt aus den diluirtesten Infusionen durch seine Reagentien Theile an den Tag, die der gerade gesunde Sinn darin nicht entdeckte. Und bei Newton ist nicht einmal von geradem gesundem Sinn die Rede, sondern von einem verkünstelten, in Vorurtheilen befangenen, dem Aufstutzen gewisser Voraussetzungen gewidmeten Sinn, wie wir beim folgenden Experiment sehen werden.

Fünfzehnter Versuch.

563.

Wenn ich nun zuletzt aus farbigen Pulvern, deren sich die Maler bedienen, ein Weiß zusammenzusetzen versuchte, so fand ich, daß alle diese farbigen Pulver einen großen Theil des Lichts, wodurch sie erleuchtet werden, in sich verschlingen und auslöschen.

564.

Hier kommt der Verfasser schon wieder mit seiner Vorklage, die wir so wie die Nachklagen an ihm schon lange gewohnt sind. Er muß die dunkle Natur der Farbe anerkennen, er weiß jedoch nicht, wie er sich recht dagegen benehmen soll und bringt nun seine vorigen unreinen Versuche, seine falschen Folgerungen wieder zu Markte, wodurch die Ansicht immer trüber und unerfreulicher wird.

565.

Denn die farbigen Pulver erscheinen dadurch gefärbt, daß sie das Licht der Farbe die ihnen eigen ist häufiger, und das Licht aller andern Farben spärlicher zurückwerfen; und doch werfen sie das Licht ihrer eigenen Farben nicht so häufig zurück, als weiße Körper thun.

Wenn Mennig z. B. und weißes Papier in das rothe Licht des farbigen Spectrums in der dunkeln Kammer gelegt werden, so wird das Papier heller erscheinen als der rothe Mennig, und deßwegen die rubrifiken Strahlen häufiger als der Mennig zurückwerfen.

566.

Die letzte Folgerung ist nach Newton'scher Weise wieder übereilt. Denn das Weiße ist ein heller Grund, der von dem rothen Halblicht erleuchtet, durch dieses zurückwirkt und das prismatische Roth in voller Klarheit sehen läßt; der Mennig aber ist schon ein dunkler Grund, von einer Farbe die dem prismatischen Roth zwar ähnlich, aber nicht gleich specificirt ist. Dieser wirkt nun, indem er von dem rothen prismatischen Halblicht erleuchtet wird, durch dasselbe gleichfalls zurück, aber auch schon als ein Halbdunkles. Daß daraus eine verstärkte, verdoppelte, verdüsterte Farbe hervorgehen müsse, ist natürlich.

567.

Und wenn man Papier und Mennig in das Licht anderer Farben hält, so wird das Licht, das vom Papier zurückstrahlt, das Licht, das vom Mennig kommt, in einem weit größern Verhältnisse übertreffen.

568.

Und dieses naturgemäß, wie wir eben genugsam aus einander gesetzt haben. Denn die sämmtlichen Farben erscheinen auf dem weißen Papier, jede nach ihrer eigenen Bestimmung, ohne gemischt, gestört, beschmutzt zu seyn, wie es durch den Mennig geschieht, wenn er nach dem Gelben, Grünen, Blauen, Violetten hingerückt wird. Und daß sich die übrigen Farben eben so verhalten, ist unsern Lesern schon früher deutlich geworden. Die folgende Stelle kann sie daher nicht mehr überraschen, ja das Lächerliche derselben muß ihnen auffallend seyn, wenn er verdrießlich, aber entschlossen fortfährt:

569.

Und deßwegen, indem man solche Pulver vermischt, müssen wir nicht erwarten ein reines und vollkommenes Weiß zu erzeugen, wie wir etwa am Papier sehen, sondern ein gewisses düsteres, dunkles Weiß, wie aus der Mischung von Licht und Finsterniß entstehen möchte, —

570.

Hier springt ihm endlich auch dieser so lang zurückgehaltene Ausdruck durch die Zähne; so muß er immer wie Bileam segnen, wenn er fluchen will, und alle seine Hartnäckigkeit hilft ihm nichts gegen den Dämon der Wahrheit, der sich ihm und seinem Esel so oft in den Weg stellt. Also aus Licht und Finsterniß! mehr wollten wir nicht. Wir haben die Entstehung der Farben aus Licht und Finsterniß abgeleitet, und was jeder einzelnen, jeder besonders specificirten als Hauptmerkmal, allen neben einander als gemeines Merkmal zukommt, wird auch der Mischung zukommen, in welcher die Specificationen verschwinden. Wir nehmen also recht gerne an, weil es uns dient, wenn er fortfährt:

571.

— oder aus Weiß und Schwarz, nämlich ein graues, braunes, rothbraunes, dergleichen die Farbe der Menschennägel ist; oder mäusefarben, aschfarben, etwa steinfarben, oder wie der Mörtel, Staub oder Straßenkoth aussieht und dergleichen. Und so ein dunkles Weiß habe ich oft hervorgebracht, wenn ich farbige Pulver zusammenmischte.

572.

Woran denn freilich niemand zweifeln wird; nur wünschte ich, daß die sämmtlichen Newtonianer dergleichen Leibwäsche tragen müßten, damit man sie an diesem Abzeichen von andern vernünftigen Leuten unterscheiden könnte.

573.

Daß ihm nun sein Kunststück gelingt, aus farbigen Pulvern ein Schwarzweiß zusammenzusetzen, daran ist wohl kein Zweifel; doch wollen wir sehen, wie er sich benimmt, um wenigstens ein so helles Grau als nur möglich hervorzubringen.

574.

Denn so setzte ich z. B. aus einem Theil Mennig und fünf Theilen Grünspan eine Art von Mäusegrau zusammen: —

575.

Der Grünspann pulverisirt erscheint hell und mehlig; deßhalb braucht ihn Newton gleich zuerst, so wie er sich durchaus hütet satte Farben anzuwenden.

576.

— denn diese zwei Farben sind aus allen andern zusammengesetzt, so daß sich in ihrer Mischung alle übrigen befinden.

577.

Er will hier dem Vorwurf ausweichen, daß er ja nicht aus allen Farben seine Unfarbe zusammensetze. Welcher Streit unter den späteren Naturforschern über die Mischung der Farben überhaupt und über die endliche Zusammensetzung der Unfarbe aus drei, fünf oder sieben Farben entstanden, davon wird uns die Geschichte Nachricht geben.

578.

Ferner mit Einem Theil Mennig und vier Theilen Bergblau setzte ich eine graue Farbe zusammen, die ein wenig gegen den Purpur zog, und indem ich dazu eine gewisse Mischung von Operment und Grünspan in schicklichem Maße hinzufügte, verlor die Mischung ihren Purpurschein und ward vollkommen grau. Aber der Versuch gerieth am besten ohne Mennig folgendermaßen. Zum Operment that ich nach und nach satten glänzenden Purpur hinzu, wie sich dessen die Maler bedienen, bis das Operment aufhörte gelb zu seyn und blaßroth erschien. Dann verdünnte ich das Roth, indem ich etwas Grünspan und etwas mehr Bergblau als Grünspan hinthat, bis die Mischung ein Grau oder blasses Weiß annahm, das zu keiner Farbe mehr als zu der andern hinneigte. Und so entstand eine Farbe an Weiße der Asche gleich, oder frisch gehauenem Holze, oder der Menschenhaut.

579.

Auch in dieser Mischung sind Bergblau und Grünspan die Hauptingredienzien, welche beide ein mehliges kreidenhaftes Ansehen haben. Ja Newton hätte nur immer noch Kreide hinzumanschen können, um die Farben immer mehr zu verdünnen und ein helleres Grau hervorzubringen, ohne daß dadurch in der Sache im mindesten etwas gewonnen wäre.

580.

Betrachtete ich nun, daß diese grauen und dunkeln Farben ebenfalls hervorgebracht werden können, wenn man Weiß und Schwarz zusammenmischt, und sie daher vom vollkommenen Weißen nicht in

der Art der Farbe, sondern nur in dem Grade der Hellung verschieden sind:

581.

Hier liegt eine ganz eigene Tücke im Hinterhalt, die sich auf eine Vorstellungsart bezieht, von der an einem andern Orte gehandelt werden muß, und von der mir gegenwärtig nur so viel sagen. Man kann sich ein weißes Papier im völligen Lichte denken, man kann es bei hellem Sonnenscheine in den Schatten legen, man kann sich ferner denken, daß der Tag nach und nach abnimmt, daß es Nacht wird, und daß das weiße Papier vor unsern Augen zuletzt in der Finsterniß verschwindet. Die Wirksamkeit des Lichtes wird nach und nach gedämpft und so die Gegenwirkung des Papiers, und wir können uns in diesem Sinne vorstellen, daß das Weiße nach und nach in das Schwarze übergehe. Man kann jedoch sagen, daß der Gang des Phänomens dynamischer idealer Natur ist.

582.

Ganz entgegengesetzt ist der Fall, wenn wir uns ein weißes Papier im Lichte denken und ziehen erst eine dünne schwarze Tinctur darüber. Wir verdoppeln, wir verdreifachen den Ueberzug, so daß das Papier immer dunkler grau wird, bis wir es zuletzt so schwarz als möglich färben, so daß von der weißen Unterlage nichts mehr hindurchscheint. Wir haben hier auf dem atomistischen, technischen Weg eine reale Finsterniß über das Papier verbreitet, welche durch auffallendes Licht wohl einigermaßen bedingt und gemildert, keineswegs aber aufgehoben werden kann. Nun sucht sich aber unser Sophist zwischen diesen beiden Arten die Sache darzustellen und zu denken einen Mittelstand, wo er, je nachdem es ihm nützt, eine von den beiden Arten braucht, oder vielmehr wo er sie beide über einander schiebt, wie wir gleich sehen werden.

583.

— so ist offenbar, daß nichts weiter nöthig ist, um sie vollkommen weiß zu machen, als ihr Licht hinlänglich zu vermehren, und folglich, wenn man sie durch Vermehrung ihres Lichtes zur vollkommenen Weiße bringen kann, so sind sie von derselben Art Farbe, wie die besten weißen, und unterscheiden sich allein durch die Quantität des Lichtes.

584.

Es ist ein großes Unheil, das nicht allein durch die Newton'sche Optik, sondern durch mehrere Schriften, besonders jener Zeit durchgeht, daß die Verfasser sich nicht bewußt sind, auf welchem Standpunkt sie stehen, daß sie erst mitten in dem Realen stecken, auf einmal sich zu einer idealen Vorstellungsart erheben und dann wieder ins Reale zurückfallen. Daher entstehen die wunderlichsten Vorstellungs- und Erklärungsweisen, denen man einen gewissen Gehalt nicht absprechen kann, deren Form aber einen innern Widerspruch mit sich führt. Eben so ist es mit der Art, wie Newton nunmehr sein Hellgrau zum Weißen erheben will.

585.

Ich nahm die dritte der oben gemeldeten grauen Mischungen und strich sie dick auf den Fußboden meines Zimmers, wohin die Sonne durch das offene Fenster schien, und daneben legte ich ein Stück weißes Papier von derselbigen Größe in den Schatten.

586.

Was hat unser Ehrenmann denn nun gethan? Um das reell dunkle Pulver weiß zu machen, muß er das reell weiße Papier schwärzen; um zwei Dinge mit einander vergleichen und sie gegen einander aufheben zu können, muß er den Unterschied, der zwischen beiden obwaltet, wegnehmen. Es ist eben als wenn man ein Kind auf den Tisch stellte, vor dem ein Mann stünde und behauptete nun, sie seyen gleich groß.

587.

Das weiße Papier im Schatten ist nicht mehr weiß: denn es ist verdunkelt, beschattet; das graue Pulver in der Sonne ist doch nicht weiß: denn es führt seine Finsterniß unauslöschlich bei sich. Die lächerliche Vorrichtung kennt man nun; man sehe, wie sich der Beobachter dabei benimmt.

588.

Dann ging ich etwa zwölf oder achtzehn Fuß hinweg, so daß ich die Unebenheiten auf der Oberfläche des Pulvers nicht sehen konnte, noch die kleinen Schatten, die von den einzelnen Theilen der Pulver etwa fallen mochten; da sah das Pulver vollkommen weiß aus, so daß es gar noch das Papier an Weiße übertraf, besonders wenn man von dem Papiere noch das Licht abhielt, das

von einigen Wolken her darauf fiel. Dann erschien das Papier, mit dem Pulver verglichen, so grau als das Pulver vorher.

589.

Nichts ist natürlicher! Wenn man das Papier, womit das Pulver verglichen werden soll, durch einen immer mehr entschiedenen Schatten nach und nach verdunkelt, so muß es freilich immer grauer werden. Er lege doch aber das Papier neben das Pulver in die Sonne, oder streue sein Pulver auf ein weißes Papier das in der Sonne liegt, und das wahre Verhältniß wird hervortreten.

590.

Wir übergehen was er noch weiter vorbringt, ohne daß seine Sache dadurch gebessert würde. Zuletzt kommt gar noch ein Freund herein, welcher auch das graue in der Sonne liegende Pulver für weiß anspricht, wie es einem jeden, der, überrascht in Dingen welche zweideutig in die Sinne fallen, ein Zeugniß abgeben soll, gar leicht ergehen kann.

591.

Wir überschlagen gleichfalls sein triumphirendes ergo bibamus, indem für diejenigen, welche die wahre Ansicht zu fassen geneigt sind, schon im Vorhergehenden genugsam gesagt ist.

Sechste Proposition. Zweites Problem.

In einer Mischung von ursprünglichen Farben, bei gegebener Quantität und Qualität einer jeden, die Farbe der zusammengesetzten zu bestimmen.

592.

Daß ein Farbenschema sich bequem in einen Kreis einschließen lasse, daran zweifelt wohl niemand, und die erste Figur unserer ersten Tafel zeigt solches auf eine Weise, welche wir für die vortheilhafteste hielten. Newton nimmt sich hier dasselbige vor; aber wie geht er zu Werke? Das flammenartig vorschreitende bekannte Spectrum soll in einen Kreis gebogen und die Räume, welche die Farben an der Peripherie einnehmen, sollen nach jenen Tonmaßen bestimmt werden, welche Newton in dem Spectrum gefunden haben will.

593.

Allein hier zeigt sich eine neue Unbequemlichkeit: denn zwischen seinem Violetten und Orange, indem alle Stufen von Roth angegeben werden müssen, ist er genöthigt das reine Roth, das ihm in seinem Spectrum fehlt, in seinen Urfarbenkreis mit einzuschalten. Es bedarf freilich nur einer kleinen Wendung nach seiner Art, um auch dieses Roth zu intercaliren, einzuschwärzen, wie er es früher mit dem Grünen und Weißen gethan. Nun sollen centra gravitatis gefunden, kleine Cirkelchen in gewissen Proportionen beschrieben, Linien gezogen, und so auf diejenige Farbe gedeutet werden, welche aus der Mischung mehrerer gegebenen entspringt.

594.

Wir müssen einem jeden Leser überlassen diese neue Quäkelei bei dem Verfasser selbst zu studiren. Wir halten uns dabei nicht auf, weil uns nur zu deutlich ist, daß die Raumeintheilung der Farben um gedachten Kreis nicht naturgemäß sey, indem keine Vergleichung des Spectrums mit den Technervallen stattfindet; wie denn auch die einander entgegenstehenden, sich fordernden Farben aus dem Newton'schen Kreise keineswegs entwickelt werden können. Uebrigens nachdem er genug gemessen und gebuchstabt, sagt er ja selbst: „Diese Regel finde ich genau genug für die Praktik, obgleich nicht mathematisch vollkommen.“ Für die Ausübung hat dieses Schema und die Operation an denselben nicht den mindesten Nutzen; und wie wollte es ihn haben, da ihm nichts theoretisch Wahres zum Grunde liegt?

Siebente Proposition. Fünftes Theorem.

Alle Farben des Universums, welche durch Licht hervorgebracht werden und nicht von der Gewalt der Einbildungskraft abhängen, sind entweder die Farben homogener Lichter oder aus diesen zusammengesetzt, und zwar entweder ganz genau oder doch sehr nahe der Regel des vorstehenden Problems gemäß.

595.

Unter dieser Rubrik recapitulirt Newton was er in dem gegenwärtigen zweiten Theile des ersten Buches nach und nach vorgetragen, und

schließt, daraus wie es die Proposition ausweist, daß alle Farben der Körper eigentlich nur integrirende Theile des Lichtes seyen, welche auf mancherlei Weise aus dem Licht heraus gezwängt, geängstigt, geschieden und sodann auch wohl wieder gemischt worden. Da wir den Inhalt des zweiten Theils Schritt für Schritt geprüft, so brauchen wir uns bei dieser Wiederholung nicht aufzuhalten.

596.

Zuletzt erwähnt er derjenigen Farben, welche wir unter der Rubrik der physiologischen und pathologischen bearbeitet haben. Diese sollen dem Lichte nicht angehören, und er wird sie dadurch auf einmal los, daß er sie der Einbildungskraft zuschreibt.

Achte Proposition. Drittes Problem.

Durch die entdeckten Eigenschaften des Lichts die prismatischen Farben zu erklären.

597.

Sollte man nicht mit Verwunderung fragen, wie denn eigentlich dieses Problem hierher komme? Vom ersten Anfang seiner Optik an ist Newton bemüht vermittelst der prismatischen Farben die Eigenschaften des Lichtes zu entdecken. Wäre es ihm gelungen, so würde nichts leichter seyn, als die Demonstration umzukehren, und aus den offenbarten Eigenschaften des Lichtes die prismatischen Farben herzuleiten.

598.

Allein es liegt diesem Problem abermals eine Tücke zum Grunde. In der hierher gehörigen Figur, welche zu seinem zweiten Theil die zwölfte ist, und auf unserer siebenten Tafel mit Nr. 9 bezeichnet worden, bringt er zum erstenmal das zwischen den beiden farbigen Randerscheinungen unveränderte Weiß entschieden vor, nachdem er solches früher mehrmals, und zuletzt bei dem dreizehnten Versuch, wo er zwei Prismen anwendete, stillschweigend eingeführt hatte. Dort wie hier bezeichnet er jede der beiden Randerscheinungen mit fünf Linien, wodurch er anzudeuten scheinen möchte, daß an beiden Enden jedesmal das ganze Farbensystem hervortrete. Allein genau besehen, läßt er die uns wohlbekannten Randerscheinungen endlich

einmal gelten; doch anstatt durch ihr einfaches Zusammenneigen das Grün hervorzubringen, läßt er, wunderlich genug, die Farben hinter einander aufmarschiren, sich einander decken, sich mischen, und will nun durch diese Wort- und Zeichenmengerei das Weiß hervorgebracht haben, das freilich in der Erscheinung da ist, aber an und für sich, ohne erst durch jene farbigen Lichter zu entspringen, die er hypothetisch über einander schiebt.

599.

So sehr er sich nun auch bemüht mit griechischen und lateinischen Buchstaben seine so falsche als ungereimte und abstruse Vorstellungsart faßlich zu machen, so gelingt es ihm doch nicht, und seine treuen gläubigen Schüler fanden sich genöthigt diese linearische Darstellung in eine tabellarische zu verwandeln.

600.

Gren in Halle hat, indem er sich unsern unschuldigen Beiträgen zur Optik mit pfäffischem Stolz und Heftigkeit widersetzte, eine solche tabellarische Darstellung mit Buchstaben ausgearbeitet, was die Verrückung des hellen Bildes betrifft. Der Recensent unserer Beiträge in der Jenaischen Literaturzeitung hat die nämliche Bemühung wegen Verrückung eines dunkeln Bildes übernommen. Weil aber eine solche Buchstabenkrämerei nicht von jedem an und durchgeschaut werden kann, so haben wir unsere neunte und zehnte Tafel einer anschaulichen Darstellung gewidmet, wo man die prismatischen Farbensysteme theils zusammen, theils in Divisionen und Detachements en échelon hinter einander als farbige Quadrate vertical aufmarschiren sieht, da man sie denn horizotal mit den Augen sogleich zusammensummiren und die lächerlichen Resultate, welche nach Newton und seiner Schule auf diese Weise entspringen sollen, mit bloßem Geradsinn beurtheilen kann.

601.

Wir haben auf denselbigen Tafeln noch andere solche Farbenreihen aufgeführt, um zugleich des wunderlichen Wünsch seltsame Reduction der prismatischen Farbenerscheinung deutlich zu machen, der, um die Newton'sche Darstellung zu retten, dieselbe epitomisirt, und mit der wunderlichsten Intrigue, indem er das Geschäft zu vereinfachen glaubte, noch mehr verunnaturt hat.

602.

Wir versparen das Weitere hierüber bis zur Erklärung der Tafeln,

da es uns denn mit Gunst unserer Leser wohl erlaubt seyn wird uns über diese Gegner und Halbgegner sowohl als ihren Meister, zur Entschädigung für so viele Mühe, billigermaßen lustig zu machen.

Sechzehnter Versuch.

603.

Dieses aus der bloßen Empirie genommene und dem bisherigen hypothetischen Verfahren nur gleichsam angeklebte, durch eine ungeschickte Figur, die dreizehnte des zweiten Theils, keineswegs versinnlichte Phänomen müssen wir erst zum Versuch erheben, wenn wir verstehen wollen, worauf er eigentlich deute.

604.

Man stelle sich mit einem Prisma an ein offenes Fenster, wie gewöhnlich den brechenden Winkel unter sich gekehrt; man lehne sich so weit vor, daß nicht etwa ein oberes Fensterkreuz durch Refraction erscheine: alsdann wird man oben am Prisma unter einem dunkeln Rand einen gelben Bogen erblicken, der sich an dem hellen Himmel herzieht. Dieser dunkle Rand entspringt von dem äußern obern Rande des Prisma's, wie man sich sogleich überzeugen wird, wenn man ein Stückchen Wachs über denselben hinaus klebt, welches innerhalb des farbigen Bogens recht gut gesehen werden kann. Unter diesem gelben Bogen erblickt man sodann den klaren Himmel, tiefer den Horizont, er bestehe nun aus Häusern oder Bergen, welche nach dem Gesetz blau und blauroth gesäumt erscheinen. Nun biege man das Prisma immer mehr nieder, indem man immer fortfährt hineinzusehen. Nach und nach werden die Gebäude, der Horizont sich zurücklegen, endlich ganz verschwinden, und der gelbe und gelbrothe Bogen, den man bisher gesehen, wird sich sodann in einen blauen und blaurothen verwandeln, welches derjenige ist von dem Newton spricht, ohne des vorhergehenden und dieser Verwandlung zu erwähnen.

605.

Dieses ist aber auch noch kein Experiment, sondern ein bloßes empirisches Phänomen. Die Vorrichtung aber, welche wir vorschlagen, um von dieser Erscheinung das Zufällige wegzunehmen und sie in ihren Bedingungen zugleich zu vermannichfaltigen und zu befestigen, wollen wir

sogleich angeben, wenn wir vorher noch eine Bemerkung gemacht haben. Das Phänomen, wie es sich uns am Fenster zeigt, entspringt, indem der helle Himmel über der dunkeln Erde steht. Wir können es nicht leicht umkehren und uns einen dunkeln Himmel und eine helle Erde verschaffen. Eben dieses gilt von Zimmern, in welchen die Decken meistens hell und die Wände mehr oder weniger dunkel sind.

606.

In diesem Sinne mache man in einem mäßig großen und hohen Zimmer folgende Vorrichtung. In dem Winkel, da wo die Wand sich von der Decke scheidet, bringe man eine Bahn schwarzes Papier neben einer Bahn weißen Papiers an; an der Decke dagegen bringe man, im gedachtem Winkel zusammenstoßend, über der schwarzen Bahn eine weiße, über der weißen eine schwarze an, und betrachte nun diese Bahnen neben und über einander auf die Weise wie man vorher zum Fenster hinaus sah. Der Bogen wird wieder erscheinen, den man aber freilich von allen andern, welche Ränder oder Leisten verursachen, unterscheiden muß. Wo der Bogen über die weiße Bahn der Decke geht, wird er, wie vorher, als er über den weißen Himmel zog, gelb, wo er sich über die schwarze Bahn zieht, blau erscheinen. Senkt man nun wieder das Prisma, so daß die Wand sich zurückzulegen scheint, so wird der Bogen sich auf einmal umkehren, wenn er über die umgekehrten Bahnen der Wand herläuft; auf der weißen Bahn wird er auch hier gelb, und auf der schwarzen blau erscheinen.

607.

Ist man hiervon unterrichtet, so kann man auch in der zufälligen Empirie, beim Spazierengehen in beschneiten Gegenden, bei hellen Sandwegen, die an dunkeln Rasenpartien herlaufen, dasselbige Phänomen gewahr werden. Um diese Erscheinung, welche umständlich auszulegen, ein größerer Aufsatz und eine eigene Tafel erfordert würde, vorläufig zu erklären, sagen wir nur so viel, daß bei diesem Refractionsfalle, welcher die gerade vor uns stehenden Gegenstände herunterzieht, die über uns sich befindenden Gegenstände oder Flächen, indem sich wahrscheinlich eine Reflexion mit in das Spiel mischt, gegen den obern Rand des Prisma's getrieben und an demselben, je nachdem sie hell oder dunkel sind, nach dem bekannten Gesetze gefärbt werden. Der Rand des Prisma's erscheint als Bogen, wie alle vor uns liegenden horizontalen Linien durchs Prisma die Gestalt eines Bogens annehmen.

Neunte Proposition. Viertes Problem.

Durch die entdeckten Eigenschaften des Lichtes die Farben des Regenbogens zu erklären.

608.

Daß alles was von den Prismen gilt, auch von den Linsen gelte, ist natürlich; daß dasjenige was von den Kugelschnitten gilt, auch von den Kugeln selbst gelten werde, wenn auch einige andere Bestimmungen und Bedingungen mit eintreten sollten, läßt sich gleichfalls erwarten. Wenn also Newton seine Lehre, die er auf Prismen und Linsen angewandt, nunmehr auch auf Kugeln und Tropfen anwendet, so ist dieses seinem theoretischen und hypothetischen Gange ganz gemäß.

609.

Haben wir aber bisher alles anders gefunden als er, so werden wir natürlicherweise ihm auch hier zu widersprechen und das Phänomen des Regenbogens auf unsere Art auszulegen haben. Wir halten uns jedoch bei diesem in die angewandte Physik gehörigen Falle hier nicht auf, sondern werden was wir deßhalb zu sagen nöthig finden, in einer der supplementaren Abhandlungen nachbringen.

Zehnte Proposition. Fünftes Problem.

Aus den entdeckten Eigenschaften des Lichtes die dauernden Farben der natürlichen Körper zu erklären.

610.

Diese Farben entstehen daher, daß einige natürliche Körper eine gewisse Art Strahlen häufiger als die übrigen Strahlen zurückwerfen, und daß andere natürliche Körper eben dieselbe Eigenschaft gegen andere Strahlen ausüben.

611.

Man merke hier gleich häufiger; also nicht etwa allein oder ausschließlich, wie es doch seyn müßte, wenigstens bei einigen ganz reinen Farben. Betrachtet man ein reines Gelb, so könnte man sich die Vorstellung gefallen lassen, daß dieses reine Gelb die gelben Strahlen allein

von sich schickt; eben so mit ganz reinem Blau. Allein der Verfasser hütet sich wohl dieses zu behaupten, weil er sich abermals eine Hinterthüre auflassen muß, um einem dringenden Gegner zu entgehen, wie man bald sehen wird.

612.

Mennig wirft die am wenigsten refrangibeln Strahlen am häufigsten zurück, und erscheint deßwegen roth; Veilchen werfen die refrangibelsten Strahlen am häufigsten zurück und haben ihre Farbe daher; und so verhält es sich mit den übrigen Körpern. Jeder Körper wirft die Strahlen seiner eigenen Farbe häufiger zurück als die übrigen Strahlen; und von ihrem Uebermaße und Vorherrschaft im zurückgeworfenen Licht hat er seine Farbe.

613.

Die Newton'sche Theorie hat das Eigene, daß sie sehr leicht zu lernen und sehr schwer anzuwenden ist. Man darf nur die erste Proposition, womit die Optik anfängt, gelten lassen oder gläubig in sich aufnehmen, so ist man auf ewig über das Farbenwesen beruhigt. Schreitet man aber zur nähern Untersuchung, will man die Hypothese auf die Phänomene anwenden, dann geht die Noth erst an, dann kommen Vor- und Nachklagen, Limitationen, Restrictionen, Reservationen kommen zum Vorschein, bis sich jede Proposition erst im Einzelnen, und zuletzt die Lehre im Ganzen vor dem Blick des scharfen Beobachters völlig neutralisirt. Man gebe Acht, wie dieses hier abermals der Fall ist!

Siebzehnter Versuch.

614.

Denn wenn ihr in die homogenen Lichter, welche ihr durch die Auflösung des Problems, welches in der vierten Proposition des ersten Theiles aufgestellt wurde, erhaltet —

615.

Daß wir auch dort durch alle Bemühung keine homogenern Lichter als durch den gewöhnlichen prismatischen Versuch erhielten, ist seines Ortes dargethan worden.

616.

— Körper von verschiedenen Farben hineinbringt, so werdet ihr finden, daß jeder Körper, in das Licht seiner eigenen Farbe gebracht, glänzend und leuchtend erscheint.

617.

Dagegen ist nichts zu sagen, nur wird derselbe Effect hervorgebracht, wenn man auch das ganz gewöhnliche und ungequälte prismatische Bild bei diesem Versuche anwendet. Und nichts ist natürlicher als wenn man Gleiches zu Gleichem bringt, daß die Wirkung nicht vermindert werde, sondern vielmehr verstärkt, wenn das eine Homogene dem Grade nach wirksamer ist als das andere. Man gieße concentrirten Essig zu gemeinem Essig und diese so verbundene Flüssigkeit wird stärker seyn, als die gemeine. Ganz anders ist es, wenn man das Heterogene dazu mischt, wenn man Alkali in den gemeinen Essig wirft. Die Wirkung beider geht verloren bis zur Neutralisation. Aber von diesem Gleichnamigen und Ungleichnamigen will und kann Newton nichts wissen. Er quält sich auf seinen Graden und Stufen herum, und muß doch zuletzt eine entgegengesetzte Wirkung gestehen.

618.

Zinnober glänzt am meisten in homogenen rothem Licht, weniger im grünen, und noch weniger im blauen.

619.

Wie schlecht ist hier das Phänomen ausgedrückt, indem er bloß auf den Zinnober und sein Glänzen Rücksicht nimmt, und die Mischung verschweigt, welche die auffallende prismatische Farbe mit der unterliegenden körperlichen hervorbringt!

620.

Indig im veilchenblauen Licht glänzt am meisten.

621.

Aber warum? Weil der Indig, der eigentlich nur eine dunkle satte blaue Farbe ist, durch das violette Licht einen Glanz, einen Schein, Hellung und Leben erhält; und sein Glanz wird stufenweise vermindert, wie man ihn gegen Grün, Gelb und Roth bewegt.

622.

Warum spricht denn der Verfasser nur vom Glanz der sich vermindern

soll? warum spricht er nicht von der neuen gemischten Farbenerscheinung, welche auf diesem Wege entsteht? Freilich ist das Wahre zu natürlich, und man braucht das Falsche, Halbe, um die Unnatur zu beschönigen, in die man die Sache gezogen hat.

623.

Ein Lauchblatt —

624.

Und was soll nun der Knoblauch im Experimente und gleich auf die Pulver? warum bleibt er nicht bei gleichen Flächen, Papier oder aufgezogenem Seidenzeug? Wahrscheinlich soll der Knoblauch hier nur so viel heißen, daß die Lehre auch von Pflanzen gelte.

625.

— wirft das grüne Licht und das gelbe und blaue, woraus es zusammengesetzt ist, lebhafter zurück als es das rothe und violette zurückwirft.

626.

Damit aber diese Versuche desto lebhafter erscheinen, so muß man solche Körper wählen, welche die vollsten und lebhaftesten Farben haben, und zwei solche Körper müssen mit einander verglichen werden. Z. B. wenn man Zinnober und Ultramarinblau —

627.

Mit Pulvern sollte man, wie schon oft gesagt, nicht operiren; denn wie kann man hindern, daß ihre ungleichen Theile Schatten werfen?

628.

— zusammen (neben einander) in rothes homogenes Licht hält, so werden sie beide roth erscheinen; —

629.

Dieß sagt er hier auch nur, um es gleich wieder zurückzunehmen.

630.

— aber der Zinnober wird von einem starken, leuchtenden und glänzenden Roth seyn, und der Ultramarin von einem schwachen, dunkeln und finstern Roth.

631.

Und das von Rechtswegen: denn Gelbroth erhebt das Gelbrothe und zerstört das Blaue.

632.

Dagegen wenn man sie zusammen in das blaue Licht hält, so werden sie beide blau erscheinen; nur wird der Ultramarin mächtig leuchtend und glänzend seyn, das Blau des Zinnobers aber schwach und finster; —

633.

Und zwar auch, nach unserer Auslegung, von Rechtswegen.

Sehr ungern wiederholen wir diese Dinge, da sie oben schon so umständlich von uns ausgeführt worden. Doch muß man den Widerspruch wiederholen, da Newton das Falsche immer wiederholt nur um es tiefer einzuprägen.

634.

— welches außer Streit setzt, daß der Zinnober das rothe Licht häufiger als der Ultramarin zurückwirft, und der Ultramarin das blaue Licht mehr als der Zinnober.

635.

Dieses ist die eigene Art etwas außer Streit zu setzen, nachdem man erst eine Meinung unbedingt ausgesprochen, und bei den Beobachtungen nur mit Worten und deren Stellung sich jener Behauptung genähert hat. Denn das ganze Newton'sche Farbenwesen ist nur ein Wortkram, mit dem sich deßhalb so gut kramen läßt, weil man vor lauter Kram die Natur nicht mehr sieht.

636.

Dasselbe Experiment kann man nach und nach mit Mennig, Indig oder andern zwei Farben machen, um die verschiedene Stärke und Schwäche ihrer Farbe und ihres Lichtes einzusehen.

637.

Was dabei einzusehen ist, ist den Einsichtigen schon bekannt.

638.

Und da nun die Ursache der Farben an natürlichen Körpern durch diese Experimente klar ist —

639.

Es ist nichts klar, als daß er die Erscheinung unvollständig und ungeschickt ausspricht, um sie nach seiner Hypothese zu bequemen.

640.

— so ist diese Ursache ferner bestätigt und außer allen Streit gesetzt durch die zwei ersten Experimente des ersten Theils, da man an solchen Körpern bewies, daß die reflectirten Lichter, welche an Farbe verschieden sind, auch an Graden der Refrangibilität verschieden sind.

641.

Hier schließt sich nun das Ende an den Anfang künstlich an, und da man uns dort die körperlichen Farben schon auf Treue und Glauben für Lichter gab, so sind diese Lichter endlich hier völlig fertige Farben geworden und werden nun abermals zu Hülfe gerufen. Da wir nun aber dort aufs umständlichste dargethan haben, daß jene Versuche gar nichts beweisen, so werden sie auch hier weiter der Theorie nicht zu statten kommen.

642.

Daher ist es also gewiß, daß einige Körper die mehr, andere die weniger refrangibeln Strahlen häufiger zurückwerfen.

643.

Und uns ist gewiß, daß es weder mehr noch weniger refrangible Strahlen giebt, sondern daß die Naturerscheinungen auf eine ächtere und bequemere Weise ausgesprochen werden können.

644.

Und dieß ist nicht allein die wahre Ursache dieser Farben, sondern auch die einzige, wenn man bedenkt, daß die Farben des homogenen Lichtes nicht verändert werden können durch die Reflexion von natürlichen Körpern.

645.

Wie sicher muß Newton von dem blinden Glauben seiner Leser überzeugt seyn, daß er zu sagen wagt, die Farben des homogenen Lichtes können durch Reflexion von natürlichen Körpern nicht verändert werden, da er doch auf der vorhergehenden Seite zugiebt, daß das rothe Licht ganz anders vom Zinnober als vom Ultramarin, das blaue Licht ganz anders vom Ultramarin als vom Zinnober zurückgeworfen werde! Nun sieht man aber wohl, warum er dort seine Redensarten so künstlich stellt, warum er nur vom Glanz und Hellen oder vom Matten und Dunkeln der Farbe, keineswegs

aber von ihrem andern Bedingtwerden durch Mischung reden mag. Es ist unmöglich ein so deutliches und einfaches Phänomen schiefer und unredlicher zu behandeln; aber freilich wenn er Recht haben wollte, so mußte er sich, ganz oder halb bewußt, mit Reineke Fuchs zurufen:

Aber ich sehe wohl, Lügen bedarf's, und über die Maßen!

Denn nachdem er oben die Veränderung der prismatischen Farben auf den verschiedenen Körpern ausdrücklich zugestanden, so fährt er hier fort:

646.

Denn wenn Körper durch Reflexion auch nicht im mindesten die Farbe irgend einer Art von Strahlen verändern können, so können sie nicht auf andere Weise gefärbt erscheinen, als indem sie diejenigen zurückwerfen, welche entweder von ihrer eigenen Farbe sind oder die durch Mischung sie hervorbringen können.

647.

Hier tritt auf einmal die Mischung hervor, und zwar dergestalt daß man nicht recht weiß, was sie sagen will; aber das Gewissen regt sich bei ihm, es ist nur ein Uebergang zum Folgenden, wo er wieder alles zurücknimmt, was er behauptet hat. Merke der Leser auf, er wird den Verfasser bis zum Unglaublichen unverschämt finden.

648.

Denn wenn man diese Versuche macht, so muß man sich bemühen, das Licht so viel als möglich homogen zu erhalten.

649.

Wie es mit den Bemühungen, die prismatischen farbigen Lichter homogener zu machen, als sie bei dem einfachen Versuch im Spectrum erscheinen, beschaffen sey, haben wir oben umständlich dargethan, und wir wiederholen es nicht. Nur erinnere sich der Leser, daß Newton die schwierigsten, ja gewissermaßen unmögliche Vorrichtungen vorgeschrieben hat, um dieser beliebten Homogeneität näher zu kommen; nun bemerke man, daß er uns die einfachen, einem jeden möglichen Versuche verdächtig macht, indem er fortfährt:

650.

Denn wenn man Körper mit den gewöhnlichen prismatischen Farben erleuchtet, so werden sie weder in ihrer eigenen Tageslichtsfarbe noch in der Farbe erscheinen, die man auf sie wirft, sondern in einer

gewissen Mittelfarbe zwischen beiden, wie ich durch Erfahrung gefunden habe.

651.

Es ist recht merkwürdig, wie er endlich einmal eine Erfahrung eingesteht, die einzig mögliche, die einzig nothwendige, und sie sogleich wieder verdächtig macht. Denn was von der einfachsten prismatischen Erscheinung, wenn sie auf körperliche Farben fällt, wahr ist, das bleibt wahr, man mag sie durch noch so viel Oeffnungen, große und kleine, durch Linsen von nahem oder weitem Brennpunkt quälen und bedingen: nie kann, nie wird etwas anders zum Vorschein kommen.

652.

Wie benimmt sich aber unser Autor, um diese Unsicherheit seiner Schüler zu vermehren? Auf die verschmitzteste Weise. Und betrachtet man diese Kniffe mit redlichem Sinn, hat man ein lebendiges Gefühl fürs Wahre, so kann man wohl sagen, der Autor benimmt sich schändlich; denn man höre nur:

653.

Denn der Mennig, wenn man ihn mit dem gewöhnlichen prismatischen Grün erleuchtet, wird nicht roth oder grün, sondern orange oder gelb erscheinen, je nachdem das grüne Licht, wodurch er erleuchtet wird, mehr oder weniger zusammengesetzt ist.

654.

Warum geht er denn hier nicht grad- oder stufenweise? Er werfe doch das ganz gewöhnliche prismatische Roth auf den Mennig, so wird er eben so schön und glänzend roth erscheinen, als wenn er das gequälteste Spectrum dazu anwendete. Er werfe das Grün des gequältesten Spectrums auf den Mennig und die Erscheinung wird seyn, wie er sie beschreibt, oder vielmehr wie wir sie oben, da von der Sache die Rede war, beschrieben haben. Warum macht er denn erst die möglichen Versuche verdächtig, warum schiebt er alles ins Ueberfeine, und warum kehrt er dann zuletzt immer wieder zu den ersten Versuchen zurück? Nur um die Menschen zu verwirren und sich und seiner Heerde eine Hinterthüre offen zu lassen.

Mit Widerwillen übersetzen wir die fratzenhafte Erklärungsart, wodurch er, nach seiner Weise, die Zerstörung der grünen prismatischen auf den Mennig geworfenen Farbe auslegen will.

655.

Denn wie Mennig roth erscheint, wenn er vom weißen Licht erleuchtet wird, in welchem alle Arten Strahlen gleich gemischt sind, so muß bei Erleuchtung desselben mit dem grünen Licht, in welchem alle Arten von Strahlen ungleich gemischt sind, etwas anders vorgehen.

656.

Man bemerke, daß hier im Grünen alle Arten von Strahlen enthalten seyn sollen, welches jedoch nicht zu seiner frühern Darstellung der Heterogeneität der homogenen Strahlen paßt: denn indem er dort die supponirten Cirkel aus einander zieht, so greifen doch nur die nächsten Farben in einander; hier aber geht jede Farbe durchs ganze Bild, und man sieht also gar die Möglichkeit nicht ein sie auf irgend eine Weise zu separiren. Es wird künftig zur Sprache kommen, was noch alles für Unsinn aus dieser Vorstellungsart, in einem System fünf bis sieben Systeme en échelon aufmarschiren zu lassen, hervorspringt.

657.

Denn einmal wird das Uebermaß der gelbmachenden, grünmachenden und blaumachenden Strahlen, das sich in dem auffallenden grünen Lichte befindet, Ursache seyn, daß diese Strahlen auch in dem zurückgeworfenen Lichte sich so häufig befinden, daß sie die Farbe vom Rothen gegen ihre Farbe ziehen. Weil aber der Mennig dagegen die rothmachenden Strahlen häufiger in Rücksicht ihrer Anzahl zurückwirft, und zunächst die orangemachenden und gelbmachenden Strahlen, so werden diese in dem zurückgeworfenen Licht häufiger seyn, als sie es in dem einfallenden grünen Licht waren, und werden deßwegen das zurückgeworfene Licht vom Grünen gegen ihre Farbe ziehen; und deßwegen wird Mennig weder roth noch grün, sondern von einer Farbe erscheinen, die zwischen beiden ist.

658.

Da das ganze Verhältniß der Sache oben umständlich dargethan worden, so bleibt uns weiter nichts übrig, als diesen baren Unsinn der Nachwelt zum Musterbilde einer solchen Behandlungsart zu empfehlen.

Er fügt nun noch vier Erfahrungen hinzu, die er auf seine Weise erklärt, und die wir nebst unsern Bemerkungen mittheilen wollen.

659.

In gefärbten, durchsichtigen Liquoren läßt sich bemerken, daß die Farbe nach ihrer Masse sich verändert. Wenn man z. B. eine rothe Flüssigkeit in einem konischen Glase zwischen das Licht und das Auge hält, so scheint sie unten, wo sie weniger Masse hat, als ein blasses und verdünntes Gelb, etwas höher, wo das Glas weiter wird, erscheint sie orange, noch weiter hinauf roth, und ganz oben von dem tiefsten und dunkelsten Roth.

660.

Wir haben diese Erfahrung in Stufengefäßen dargestellt (E. 517. f.) und an ihnen die wichtige Lehre der Steigerung entwickelt, wie nämlich das Gelbe durch Verdichtung und Beschattung, eben so wie das Blaue, zum Rothen sich hinneigt, und dadurch die Eigenschaft bewährt, welche wir bei ihrem ersten Ursprung in trüben Mitteln gewahr wurden. Wir erkannten die Einfachheit, die Tiefe dieser Ur- und Grunderscheinungen; desto sonderbarer wird uns die Qual vorkommen, welche sich Newton macht, sie nach seiner Weise auszulegen.

661.

Hier muß man sich vorstellen, daß eine solche Feuchtigkeit die indigmachenden und violettmachenden Strahlen sehr leicht abhält, die blaumachenden schwerer, die grünmachenden noch schwerer, und die rothmachenden am allerschwersten. Wenn nun die Masse der Feuchtigkeit nicht stärker ist, als daß sie nur eine hinlängliche Anzahl von violettmachenden und blaumachenden Strahlen abhält, ohne die Zahl der übrigen zu vermindern, so muß der Ueberrest (nach der sechsten Proposition des zweiten Theils) ein blasses Gelb machen: gewinnt aber die Feuchtigkeit so viel an Masse, daß sie eine große Anzahl von blaumachenden Strahlen und einige grünmachende abhalten kann, so muß aus der Zusammensetzung der übrigen ein Orange entstehen; und wenn die Feuchtigkeit noch breiter wird, um eine große Anzahl von den grünmachenden und eine bedeutende Anzahl von den gelbmachenden abzuhalten, so muß der Ueberrest anfangen ein Roth zusammenzusetzen; und dieses Roth muß tiefer und dunkler werden, wenn die gelbmachenden und orangemachenden Strahlen

mehr und mehr durch die wachsende Masse der Feuchtigkeit abgehalten werden, so daß wenig Strahlen außer den rothmachenden durchgelangen können.

662.

Ob wohl in der Geschichte der Wissenschaften etwas ähnlich Närrisches und Lächerliches von Erklärungsart zu finden seyn möchte?

663.

Von derselben Art ist eine Erfahrung, die mir neulich Herr Halley erzählt hat, der, als er tief in die See in einer Taucherglocke hinabstieg, an einem klaren Sonnenscheinstag, bemerkte, daß wenn er mehrere Faden tief ins Wasser hinabkam, der obere Theil seiner Hand, worauf die Sonne gerade durchs Wasser und durch ein kleines Glasfenster in der Glocke schien, eine rothe Farbe hatte wie eine Damascener Rose, so wie das Wasser unten und die untere Seite seiner Hand, die durch das von dem Wasser reflectirte Licht erleuchtet war, grün aussah.

664.

Wir haben dieses Versuchs unter den physiologischen Farben, da wo er hingehört, schon erwähnt. Das Wasser wirkt hier als ein trübes Mittel welches die Sonnenstrahlen nach und nach mäßigt, bis sie aus dem Gelben ins Rothe übergehen und endlich purpurfarben erscheinen; dagegen denn die Schatten in der geforderten grünen Farbe gesehen werden. Man höre nun, wie seltsam sich Newton benimmt, um dem Phänomen seine Terminologie anzupassen!

665.

Daraus läßt sich schließen, daß das Seewasser die violett- und blaumachenden Strahlen sehr leicht zurückwirft, und die rothmachenden Strahlen frei und häufig in große Tiefen hinunter läßt; deßhalb das directe Sonnenlicht in allen großen Tiefen, wegen der vorwaltenden rothmachenden Strahlen, roth erscheinen muß, und je größer die Tiefe ist, desto stärker und mächtiger muß das Roth werden. Und in solchen Tiefen, wo die violettmachenden Strahlen kaum hinkommen, müssen die blaumachenden, grünmachenden, gelbmachenden

Strahlen von unten häufiger zurückgeworfen werden als die rothmachenden, und ein Grün zusammensetzen.

666.

Da uns nunmehr die wahre Ableitung dieses Phänomens genugsam bekannt ist, so kann uns die Newton'sche Lehre nur zur Belustigung dienen, wobei denn zugleich, indem wir die falsche Erklärungsart einsehen, das ganze System unhaltbarer erscheint.

667.

Nimmt man zwei Flüssigkeiten von starker Farbe, z. B. Roth und Blau, und beide hinlänglich gesättigt, so wird man, wenn jede Flüssigkeit für sich noch durchsichtig ist, nicht durch beide hindurchsehen können, sobald sie zusammengestellt werden. Denn wenn durch die eine Flüssigkeit nur die rothmachenden Strahlen hindurchkönnen, und nur die blaumachenden durch die andere, so kann kein Strahl durch beide hindurch. Dieses hat Herr Hooke zufällig mit keilförmigen Glasgefäßen, die mit rothen und blauen Liquoren gefüllt waren, versucht, und wunderte sich über die unerwartete Wirkung, da die Ursache damals noch unbekannt war. Ich aber habe alle Ursache an die Wahrheit dieses Experiments zu glauben, ob ich es gleich selbst nicht versucht habe. Wer es jedoch wiederholen will, muß sorgen, daß die Flüssigkeiten von sehr guter und starker Farbe seyen.

668.

Worauf beruht nun dieser ganze Versuch? Er sagt weiter nichts aus, als daß ein noch allenfalls durchscheinendes Mittel, wenn es doppelt genommen wird, undurchsichtig werde; und dieses geschieht, man mag einerlei Farbe oder zwei verschiedene Farben, erst einzeln und dann an einander gerückt, betrachten.

669.

Um dieses Experiment, welches nun auch schon über hundert Jahre in der Geschichte der Farbenlehre spukt, los zu werden, verschaffe man sich mehrere aus Glastafeln zusammengesetzte keilförmige aufrechtstehende Gefäße, die an einander geschoben Parallelepipeden bilden, wie sie sollen ausführlicher beschrieben werden, wenn von unserm Apparat die Rede seyn wird. Man fülle sie erst mit reinem Wasser, und gewöhne sich die

Verrückung entgegengestellter Bilder und die bekannten prismatischen Erscheinungen dadurch zu beobachten; dann schiebe man zwei über einander und tröpfle in jedes Dinte, nach und nach, so lange bis endlich der Liquor undurchsichtig wird; nun schiebe man die beiden Keile aus einander, und jeder für sich wird noch genugsam durchscheinend seyn.

670.

Dieselbe Operation mache man nunmehr mit farbigen Liquoren, und das Resultat wird immer dasselbe bleiben, man mag sich nur Einer Farbe in den beiden Gefäßen oder zweier bedienen. So lange die Flüssigkeiten nicht übersättigt sind, wird man durch das Parallelepipedon recht gut hindurchsehen können.

671.

Nun begreift man also wohl, warum Newton wiederholt zu Anfang und zu Ende seiner Periode auf gesättigte und reiche Farben dringt. Damit man aber sehe, daß die Farbe gar nichts zur Sache thut, so bereite man mit Lackmus in zwei solchen Keilgläsern einen blauen Liquor dergestalt, daß man durch das Parallelepipedon noch durchsehen kann. Man lasse alsdann in das eine Gefäß durch einen Gehülfen Essig tröpfeln, so wird sich die blaue Farbe in eine rothe verwandeln, die Durchsichtigkeit aber bleiben wie vorher, ja wohl eher zunehmen, indem durch die Säure dem Blauen von seinem σκιερόν etwas entzogen wird. Bei Vermannichfaltigung des Versuchs kann man auch alle die Versuche wiederholen, die sich auf scheinbare Farbenmischung beziehen.

672.

Will man diese Versuche sich und andern recht anschaulich machen, so habe man vier bis sechs solcher Gefäße zugleich bei der Hand, damit man nicht durch Ausgießen und Umfüllen die Zeit verliere und keine Unbequemlichkeit und Unreinlichkeit entstehe. Auch lasse man sich diesen Apparat nicht reuen, weil man mit demselben die objectiven und subjectiven prismatischen Versuche, wie sie sich durch farbige Mittel modificiren, mit einiger Uebung vortheilhaft darstellen kann. Wir sprechen also was wir oben gesagt, nochmals aus: Ein Durchscheinendes doppelt oder mehrfach genommen wird undurchsichtig, wie man sich durch farbige Fensterscheiben, Opalgläser, ja sogar durch farblose Fensterscheiben überzeugen kann.

673.

Nun kommt Newton noch auf den Versuch mit trüben Mitteln. Uns

sind diese Urphänomene aus dem Entwurf umständlich bekannt, und wir werden deßhalb um desto leichter das Unzulängliche seiner Erklärungsart einsehen können.

674.

Es giebt einige Feuchtigkeiten, wie die Tinctur des Lignum nephriticum, und einige Arten Glas, welche eine Art Licht häufig durchlassen und eine andere zurückwerfen, und deßwegen von verschiedener Farbe erscheinen, je nachdem die Lage des Auges gegen das Licht ist. Aber wenn diese Feuchtigkeiten oder Gläser so dick wären, so viel Masse hätten, daß gar kein Licht hindurch könnte, so zweifle ich nicht, sie würden andern dunkeln Körpern gleich seyn, und in allen Lagen des Auges dieselbe Farbe haben, ob ich es gleich nicht durch Experimente beweisen kann.

675.

Und doch ist gerade in dem angeführten Falle das Experiment sehr leicht. Wenn nämlich ein trübes Mittel noch halbdurchsichtig ist, und man hält es vor einen dunkeln Grund, so erscheint es blau. Dieses Blau wird aber keineswegs von der Oberfläche zurückgeworfen, sondern es kommt aus der Tiefe. Reflectirten solche Körper die blaue Farbe leichter, als eine andere von ihrer Oberfläche, so müßte man dieselbe noch immer blau sehen, auch dann, wenn man die Trübe auf den höchsten Grad, bis zur Undurchsichtigkeit gebracht hat. Aber man sieht Weiß aus den von uns im Entwurf genugsam ausgeführten Ursachen. Newton macht sich aber hier ohne Noth Schwierigkeiten, weil er wohl fühlt, daß der Boden, worauf er steht, nicht sicher ist.

676.

Denn durch alle farbigen Körper, so weit meine Bemerkung reicht, kann man hindurchsehen, wenn man sie dünn genug macht; sie sind deßwegen gewissermaßen durchsichtig, und also nur in Graden der Durchsichtigkeit von gefärbten durchsichtigen Liquoren verschieden. Diese Feuchtigkeiten so gut wie solche Körper werden bei hinreichender Masse undurchsichtig. Ein durchsichtiger Körper, der in einer gewissen Farbe erscheint wenn das Licht hindurchfällt, kann bei zurückgeworfenem Licht dieselbe Farbe haben, wenn das Licht

dieser Farbe von der hintern Fläche des Körpers zurückgeworfen wird, oder von der Luft die daran stößt. Dann kann aber die zurückgeworfene Farbe vermindert werden, ja aufhören, wenn man den Körper sehr dick macht, oder ihn auf der Rückseite mit Pech überzieht, um die Reflexion der hintern Fläche zu vermindern, so daß das von den färbenden Theilen zurückgeworfene Licht vorherrschen mag. In solchen Fällen wird die Farbe des zurückgeworfenen Lichtes von der des durchfallenden Lichtes wohl abweichen können.

677.

Alles dieses Hin- und Wiederreden findet man unnütz, wenn man die Ableitung der körperlichen Farben kennt, wie wir solche im Entwurf versucht haben; besonders wenn man mit uns überzeugt ist, daß jede Farbe, um gesehen zu werden, ein Licht im Hintergrunde haben müsse, und daß wir eigentlich alle körperliche Farbe mittelst eines durchfallenden Lichtes gewahr werden, es sey nun, daß das einfallende Licht durch einen durchsichtigen Körper durchgehe oder daß es bei dem undurchsichtigen Körper auf seine helle Grundlage dringe und von da wieder zurückkehre.

Das ergo bibamus des Autors übergehen wir und eilen mit ihm zum Schlusse.

Eilfte Proposition. Sechstes Problem.

Durch Mischung farbiger Lichter einen Lichtstrahl zusammenzusetzen, von derselben Farbe und Natur wie ein Strahl des directen Sonnenlichtes, und dadurch die Wahrheit der vorhergehenden Propositionen zu bestätigen.

678.

Hier verbindet Newton nochmals Prismen mit Linsen, und es gehört deßhalb dieses Problem in jenes supplementare Capitel, auf welches wir abermals unsere Leser anweisen. Vorläufig gesagt, so leistet er hier doch auch nichts: denn er bringt nur die durch ein Prisma auf den höchsten Gipfel geführte Farbenerscheinung durch eine Linse auf den Nullpunkt zurück; hinter diesem kehrt sie sich um, das Blaue und Violette kommt

nun unten, das Gelbe und Gelbrothe oben hin. Dieses so gesäumte Bild fällt abermals auf ein Prisma, das, weil es das umgekehrt anlangende Bild in die Höhe rückt, solches wieder umkehrt, die Ränder auf den Nullpunkt bringt, wo denn abermals von einem dritten Prisma, das den brechenden Winkel nach oben richtet, das farblose Bild aufgefangen wird und nach der Brechung wieder gefärbt erscheint.

679.

Hieran können wir nichts Merkwürdiges finden: denn daß man ein verrücktes und gefärbtes Bild auf mancherlei Weise wieder zurecht rücken und farblos machen könne, ist uns kein Geheimniß. Daß ferner ein solches entfärbtes Bild auf mancherlei Weise durch neue Verrückung wieder von vorn anfange gefärbt zu werden, ohne daß diese neue Färbung mit der ersten aufgehobenen auch nur in der mindesten Verbindung stehe, ist uns auch nicht verborgen, da wir, was gewisse Reflexionsfälle betrifft, unsere achte Tafel mit einer umständlichen Auslegung diesem Gegenstande gewidmet haben.

680.

So ist denn auch aufmerksamen Lesern und Experimentatoren keineswegs unbekannt, wann solche gefärbte, auf den Nullpunkt entweder subjectiv oder objectiv zurückgebrachte Bilder nach den Gesetzen des ersten Anstoßes oder durch entgegengesetzte Determination, ihre Eigenschaften behaupten, fortsetzen, erneuern oder umkehren.

Abschluß.

Wir glauben nunmehr in polemischer Behandlung des ersten Buchs der Optik unsere Pflicht erfüllt und ins Klare gesetzt zu haben, wie wenig Newtons hypothetische Erklärung und Ableitung der Farbenerscheinung beim Refractionsfall Stich halte. Die folgenden Bücher lassen wir auf sich beruhen; sie beschäftigen sich mit den Erscheinungen, welche wir die epoptischen und paroptischen genannt haben. Was Newton gethan, um diese zu erklären und auszulegen, hat eigentlich niemals großen Einfluß gehabt, ob man gleich in allen Geschichten und Wörterbüchern der Physik historische Rechenschaft davon gab. Gegenwärtig ist die naturforschende

Welt, und mit ihr sogar des Verfassers eigene Landsleute, völlig davon zurückgekommen, und wir haben also nicht Ursache uns weiter darauf einzulassen.

Will jemand ein Uebriges thun, der vergleiche unsere Darstellung der epoptischen Erscheinungen mit der Newton'schen. Wir haben sie auf einfache Elemente zurückgeführt; er hingegen bringt auch hier wieder Nothwendiges und Zufälliges durch einander vor, mißt und berechnet, erklärt und theoretisirt eins mit dem andern und alles durch einander, wie er es bei dem Refractionsfalle gemacht hat; und so müßten wir denn auch nur unsere Behandlung des ersten Buchs bei den folgenden wiederholen.

Blicken wir nun auf unsere Arbeit zurück, so wünschten wir wohl in dem Falle jenes Cardinals zu seyn, der seine Schriften ins Concept drucken ließ. Wir würden alsdann noch manches nachzuholen und zu bessern Ursache finden. Besonders würden wir vielleicht einige heftige Ausdrücke mildern, welche den Gegner aufbringen, dem Gleichgültigen verdrießlich sind, und die der Freund wenigstens verzeihen muß. Allein wir bedenken zu unserer Beruhigung, daß diese ganze Arbeit mitten in dem heftigsten Kriege, der unser Vaterland erschütterte, unternommen und vollendet wurde. Das Gewaltsame der Zeit dringt leider bis in die friedlichen Wohnungen der Musen, und die Sitten der Menschen werden durch die nächsten Beispiele, wo nicht bestimmt, doch modificirt. Wir haben mehrere Jahre erlebt und gesehen, daß es im Conflict von Meinungen und Thaten nicht darauf ankommt seinen Gegner zu schonen, sondern ihn zu überwinden, daß niemand sich aus seinem Vortheil herausschmeicheln oder herauscomplimentiren läßt, sondern daß er, wenn es ja nicht anders seyn kann, wenigstens herausgeworfen seyn will. Hartnäckiger als die Newton'sche Partei hat sich kaum eine in der Geschichte der Wissenschaften bewiesen. Sie hat manchem wahrheitsliebenden Manne das Leben verkümmert, sie hat auch mir eine frohere und vortheilhaftere Benutzung mehrerer Jahre geraubt: man verzeihe mir daher, wenn ich von ihr und ihrem Urheber alles mögliche Böse gesagt habe. Ich wünsche, daß es unsern Nachfahren zu gute kommen möge.

Aber mit allem diesem sind wir noch nicht am Ende. Denn der Streit wird in dem folgenden historischen Theile gewissermaßen wieder aufgenommen, indem gezeigt werden muß, wie ein so außerordentlicher

Mann zu einem solchen Irrthum gekommen, wie er bei demselben verharren und so viele vorzügliche Menschen, ihm Beifall zu geben, verführen können. Hierdurch muß mehr als durch alle Polemik geleistet, auf diesem Wege muß der Urheber, die Schüler, das einstimmende und beharrende Jahrhundert nicht sowohl angeklagt als entschuldigt werden. Zu dieser mildern Behandlung also, welche zu Vollendung und Abschluß des Ganzen nothwendig erfordert wird, laden wir unsere Leser hiermit ein und wünschen, daß sie einen freien Blick und guten Willen mitbringen mögen.

Tafeln.

Die sowohl auf die Farbenlehre überhaupt als zunächst auf den didaktischen und polemischen Theil bezüglichen Tafeln hat man, des bequemern Gebrauchs wegen, in einem besondern Heft gegeben und dazu eine Beschreibung gefügt, welche bestimmt ist den Hauptzweck derselben noch mehr vor Augen zu bringen und sie mit dem Werke selbst in nähere Verbindung zu setzen.

Die Linearzeichnungen welche sie enthalten, stellen die Phänomene, wie es gewöhnlich ist, insofern es sich thun ließ, im Durchschnitte vor; in andern Fällen hat man die aufrechte Ansicht gewählt. Sie haben theils einen didaktischen, theils einen polemischen Zweck. Ueber die didaktischen belehrt der Entwurf selbst; was die polemischen betrifft, so stellen sie die unwahren und captiosen Figuren Newtons und seiner Schule theils wirklich nachgebildet dar, theils entwickeln sie dieselben auf mannichfaltige Weise, und was in ihnen verborgen liegt an den Tag zu bringen.

Man hat ferner die meisten Tafeln illuminirt, weil bisher ein gar zu auffallender Schaden daraus entsprang, daß man eine Erscheinung wie die Farbe, die am nächsten durch sich selbst gegeben werden konnte, durch bloße Linien und Buchstaben bezeichnen wollte.

Endlich sind auch einige Tafeln so eingerichtet, daß sie als Glieder eines anzulegenden Apparats mit Bequemlichkeit gebraucht werden können.

Zur Nachricht.

Die erwähnten colorirten Tafeln zur Farbenlehre, wie zu den Beiträgen zur Optik, nebst dazu gehöriger Beschreibung sind in unterzeichneter Verlagshandlung zu fl. 3. 24 kr. oder Rthlr. 2. besonders zu haben.